

MEMORIAL DEL ARMA DE INGENIEROS



RESUMEN HISTORICO DEL ARMA DE INGENIEROS EN GENERAL, Y DE SU ORGANIZACION EN ESPAÑA,

Por un antiguo Oficial del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, que desempeña hoy un alto cargo en esta carrera.



MADRID:
—
EN LA IMPRENTA NACIONAL,
1846.

MEMORIAL DE INGENIEROS.

MEMORIAS, ARTICULOS Y NOTICIAS
INTERESANTES AL ARTE DE LA GUERRA EN GENERAL
Y A LA PROFESION DEL INGENIERO EN PARTICULAR.
AÑO DE 1870.

TOMO XXV.



MADRID.
Imprenta del Memorial de Ingenieros.
1870.

MEMORIAL DE INGENIEROS

DEL EJÉRCITO.

REVISTA QUINCENAL.

TERCERA ÉPOCA.—TOMO I.

(X DE LA PUBLICACION)

Año 1884.



MADRID.
IMPRENTA DEL MEMORIAL DE INGENIEROS.
1884.

Número 100



AÑO XC MADRID.—ENERO 1935 NÚM. 1

El mando de Ingenieros en el paso de ríos por sorpresa

Cuando un Ejército a la defensiva está cubierto tan sólo por obstáculos susceptibles de ser destruidos por Artillería o carros de combate, los ataques de aviación enemiga a su retaguardia pueden causarle muy graves perturbaciones, aprovechando las cuales el contrario podrá lanzarse al avance seguro de vencer sin gran resistencia esos obstáculos.

Pero si el mismo Ejército se encuentra cubierto, además, por un curso de agua, la situación cambia notablemente. En caso tal, el enemigo se verá obligado en su avance a franquear ese obstáculo y esa operación nunca es tan sencilla como a primera vista pudiera creerse. Exige metódica preparación por parte de todas las Armas en general. Obliga, en particular, a intervención laboriosa y complicada de las tropas de Ingenieros que, en circunstancias tales, han de establecer adecuados puntos de paso.

Y si se tiene en cuenta que estos puntos de paso serán obligados la mayoría de las veces, sin que sea posible sustraerlos de la posibilidad de ataques de Artillería y Aviación, así como también que su establecimiento requerirá, casi seguramente, un gasto muy estimado de tiempo y la puesta en juego de abundante material, que rara vez podrá limitarse al reglamentario de que van provistas las Unidades de Zapadores y Pontoneros, se comprende fácilmente que

MEMORIAL DEL ARMA DE INGENIEROS



MEMORIAL DEL ARMA DE INGENIEROS

Núm. 100

JULIO 2018

AÑO CLXXII

FUNDADO EN 1846

CATÁLOGO GENERAL DE PUBLICACIONES OFICIALES
<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

Edita:



<https://publicaciones.defensa.gob.es>

© Autores y editor, 2018

NIPO: 083-15-223-1 (impresión bajo demanda)

NIPO: 083-15-224-7 (edición en línea)

ISSN: 2444-7749

Fecha de edición: julio 2018

Las opiniones emitidas en esta publicación son exclusiva responsabilidad de los autores de la misma.

Los derechos de explotación de esta obra están amparados por la Ley de Propiedad Intelectual. Ninguna de las partes de la misma puede ser reproducida, almacenada ni transmitida en ninguna forma ni por medio alguno, electrónico, mecánico o de grabación, incluido fotocopias, o por cualquier otra forma, sin permiso previo, expreso y por escrito de los titulares del © Copyright.

CONSEJO DEL MEMORIAL

DIRECTOR

Coronel director
de la Academia de Ingenieros e inspector del Arma
Miguel Ángel Guil García

CONSEJO DIRECTIVO

General jefe del Mando de Ingenieros
y general jefe de la Brigada de Transmisiones

SUBDIRECTOR Y JEFE DE REDACCIÓN

Coronel secretario del Arma de la Academia de Ingenieros
Tcol. Juan Ramón Palomo Luque

CONSEJO DE REDACCIÓN

Jefe de Estudios Tcol. Félix Hernanz Beltrán. Jefe de las Jefaturas de Adiestramiento y Doctrina de Ingenieros. Tcol. jefe del Centro Internacional de Desminado Fernando Baraza Falcón. Jefe del Departamento de Sistemas de Armas de Ingenieros, Castrametación y Vías de Comunicación Tcol. Pablo Martín Fernández. Jefe del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de Ingenieros Cte. Miguel Ángel San Emeterio Outón. Jefe del Departamento de Sistemas de Armas y Telecomunicaciones Cte. José Luis Fernández Arroyo. Jefe del Departamento de Instrucción y Adiestramiento de Transmisiones Cte. Plácido Hernández Muñoz. Jefe del Departamento de Informática Cte. José Antonio Porta Canales. Suboficial mayor de la Academia de Ingenieros José Luis Fraile Alcántara. Diseño y coordinación STte. Fco. Javier Regidor López.

PUBLICACIÓN

Academia de Ingenieros. Teléfonos 918 562 200
Exts. 5215 - 5256
RCT. 819 5215 - 819 5256
Memorial_ingenieros@et.mde.es

Los números editados se pueden consultar en formato electrónico en: <https://publicaciones.defensa.gob.es/revistas>

APP REVISTAS DEFENSA: disponible en tienda Google Play <http://play.google.com/store> para dispositivos Android, y en App Store para iPhone e iPads, <http://store.apple.com/es>

Este Memorial se puede solicitar en papel en la modalidad de impresión bajo demanda. Impreso de solicitud disponible al final del Memorial.

«El Memorial del Arma de Ingenieros es una revista técnica militar fundada el 1 de enero de 1846 por el ingeniero general D. Antonio Remón Zarco del Valle y Huet, con la finalidad de difundir entre los oficiales del Cuerpo aquellos estudios y conocimientos que más les podían interesar y, al mismo tiempo, darles facilidades para que el resultado de sus trabajos y el fruto de su experiencia fueran conocidos».

La revista ha llegado hasta nuestros días gracias a la colaboración de los componentes del Arma, que con sus trabajos, que representan únicamente la opinión de sus autores, transmiten a los demás el fruto de su saber y experiencia, consiguiendo que la razón de ser del Memorial continúe siendo la que pretendiera.

Ingenieros

Fe de erratas dentro del Arma.....	7
Sistema para el aprendizaje y adiestramiento en la desactivación de artefactos explosivos y lucha C-IED	29

Transmisiones CIS y EW

Comparativa de la función logística, mantenimiento en los medios CIS de las unidades de transmisiones tácticas del Ejército de Tierra, Infantería de Marina y unidades tácticas terrestres del Ejército del Aire ...	41
Creación de un puesto de mando aeromóvil para HU-21 y HT-27	69

Cuando el Memorial recobra la memoria

Proyecto de cuartel, de nueva planta, para un Regimiento de Infantería en la carretera de Extremadura (Madrid), formulado por el teniente coronel de Ingenieros D. León Sanchiz.....	89
--	----

Información general y varios

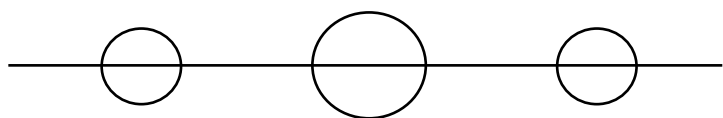
Nueva adquisición para el museo de la ACING: “Los juegos de la fortificación” de Pablo Minguet e Irol (1752).....	95
Redacción del Memorial.....	96
La ACING “rescata” dos partituras de D. Eduardo López Juarranz, músico mayor del 3.º Regimiento de Ingenieros de Sevilla	99

Novedades del Arma

Obituario.....	103
Toma de posesión del coronel D. Manuel Sasot Oliván como jefe del Regimiento de Guerra Electrónica nº 32 (REW. 32).....	104
Relevo de Mando en el Regimiento de Transmisiones 22.....	105
Toma de posesión del coronel D. Fernando Luis Morón Ruiz como jefe del Regimiento de Transmisiones 22 (RT 22)	107
Acto de celebración del XXII aniversario de la creación del Regimiento de Guerra Electrónica nº 32	108
Relevo Mando RING 1 coronel de Díez.....	109
Toma de Posesión del coronel D. José Ricardo García Cervera como jefe del Regimiento de Ingenieros nº 8 (Melilla)	110
140 aniversario del RING 8.....	111

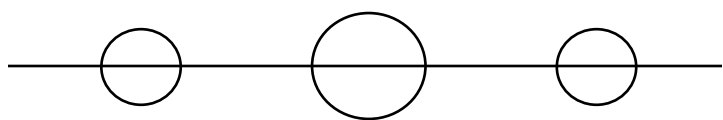
Noticias de la Academia

Bodas de Plata de la 174ª promoción de Ingenieros, XLVII de la AGM	121
Acto de conmemoración de las bodas de oro de la 149 Promoción del Arma de Ingenieros	122
Acto institucional de la celebración del aniversario de la creación del Arma de Ingenieros y entrega del premio «Ingeniero general Zarco del Valle»	124
Curso básico de aptitud pedagógica de oficiales y suboficiales.....	133
La Asociación de Reservistas Españoles visita la Academia de Ingenieros.....	134
Aniversario de la CLX promoción	136
Clausura del VIII Curso EOD 3 para la OEA	138
XXXIX Curso para la Obtención del Diploma de Informática Militar para Personal del Ejército de Tierra y Guardia Civil	139
Clausura del II Curso de Guerra Electrónica para suboficiales	140
Conferencia TG Ramírez inauguración curso escolar 2017-2018	141
Reseña bibliográfica	142



Ingenieros





FE DE ERRATAS DENTRO DEL ARMA

D. Francisco Javier San Martín Sánchez

Capitán de Ingenieros

RESEÑA BIOGRÁFICA DEL AUTOR

El capitán San Martín ingresa en la AGM en el 2002, obteniendo su diploma de teniente de Ingenieros en el 2008 siendo destinado al REI 11 en el MING. Ascende a capitán en el 2013 y se queda destinado en la misma Unidad hasta 2017 cuando es destinado a la ACING en el Departamento de Instrucción y Adiestramiento.

Durante estos años sus mandos más característicos han sido los de mando de Sección de Construcción, Mando de las Cía. PLMS y 2ª de Castrametación, jefe de Plana, OFITEC del BCAS II/11 y jefe de la Cía. de EMIEO en la Academia de Ingenieros.

Es Diplomado en Vías y Castrametación, en Prevención de Riesgos Laborales.

Su participación en misiones internacionales:

- Misión Afganistán, ejecución de la Base Ruiz Pérez de Clavijo (BING I),
- Misión de apoyo a Irak, ejecución de la Base Gran Capitán (BING I),
- Misión de apoyo a Senegal (formación de oficiales senegaleses en castrametación).

1. INTRODUCCIÓN

El presente artículo es la continuación de los dos publicados anteriormente; “El calculador de campamentos” nº 98 y “Método USDA y aplicaciones” nº 99. Abordándose los siguientes puntos:

- Corrección de una errata en el procedimiento de tendido de campo de minas y tapones de minas.
- Corrección de una errata en el sistema de cálculo de los efectos de armas.

2. MINADO Y LA BÚSQUEDA DE LA EFICIENCIA

Como profesor de sistema de armas de Ingenieros de EMIEO (Enseñanza Militar de Ingreso en la Escala de Oficiales) y de la necesidad de prepararme las materias a impartir me ha hecho ver una serie de errores de concepto que afectan a nuestras capacidades como ingenieros. Por esto, se quiere dar a conocer errores de concepto que se llevan arrastrando en el arma a la hora de abordar la contramovilidad mediante el uso de los campos de minas (CMAS). Esperando que este artículo sirva de revulsivo y motive a un debate constructivo en pos de la mejora.

Uno de los principales problemas encontrados cuando inicié mi proceso de documentación fue el observar que no estaban disponibles los manuales de fabricante de las minas C-5 y C-5 AR en las plataformas digitales del Ejército. Otro añadido fue el que no existen traducciones legalizadas de los diferentes STANAG, en el caso que nos afecta el número 2026. El cual puede llevar a inexactitudes en su interpretación, traduciéndose a su vez en procedimientos no todo lo eficaces que se desearía.

A todo lo anterior hay que observar que los manuales OR5-401 y OR5-402 en todo lo relativo al tendido de campos de minas y contraminado trabaja con supuestos en base a la mina C-3 y P-4.

2.1. Análisis de la información

Dentro del arma Ingenieros hemos asumido como dogma de fe el hecho de que la distancia mínima entre minas C-5 enterradas es de 3 m y en superficie de 6 m tal como se indica en el OR5-402 “Orientaciones de campos de minas. Tendido y paso” en la página 1-4.

1.3. INSTALACION Y ENMASCARAMIENTO DE LAS MINAS

Cada mina en combinación con su espoleta y artificios asociados tiene sus propios procedimientos de instalación y enmascaramiento.

Actualmente pueden ser enterradas, depositadas en superficie o dispersadas.

La elección del modo de instalación está condicionado por la situación táctica, medios y tiempo disponibles, tipo de terreno y tipo de mina.

Las minas deberán ser instaladas con la separación adecuada para evitar la explosión por simpatía entre ellas; la separación dependerá del tipo de mina considerada (C/C. o C/PE.) y del modo de instalación (enterrada o en superficie). Como norma general si la mina es C/C. la separación mínima será de 3 metros si está enterrada o 6 metros si está colocada en superficie. Si la mina es C/PE. la separación mínima será de 0,5 metros en cualquier caso.

La cuestión es que de los manuales de la mina SB-81 y su versión española C-5 del 1982 se extrae una lectura diferente.

c) Mina idéntica:

La mina C-5 enterrada al ras del suelo y separada 1 m. de otra mina que hace explosión, no funciona por simpatía y conserva completa su efectividad.

Esta modificación en la distancia mínima conlleva de manera directa una reducción importante en el número de minas omitidas en el tendido de tapones de minas. También abría la puerta para el tendido de CMAS con filas y fajas de minas más densas.

Para el estudio de esta cuestión se fue a la fuente del procedimiento, el STANAG 2026 “*MINEFIELD PATTERNS AND REQUIREMENTS*”. Del estudio del mismo se extrajo que en los CMAS de fajas, no se puede aumentar la densidad pues iría en contra de las distancias mínimas de seguridad que marca el STANAG. Si bien en el caso de los CMAS de fila de mina la cuestión difiere pues en la página A-5, dice que la distancia entre minas es una cuestión nacional, por lo tanto, en función de los medios propios.

3. Rules for laying a row minefield (see Figure A-8).
 - a. Single mine laying pattern without IOE using mines without self-neutralization or self-destruction devices.
 - (1) The mine spacing in the minefield may vary from row to row but should remain the same in any one row. The only exception to this rule is for mines emplaced immediately before and after a turning point. These mines may be of a different spacing, but must be annotated on the minefield record to give this distance. The remainder of the mines will maintain the same spacing as the mines laid prior to the turning point.
 - (2) The distance between a start row marker and the first mine in that row is the mine spacing for that row (see Figure A-8).
 - b. Single mine row and mine-cluster row pattern.
 - (1) Anti-tank mines laid mechanically (if turn points are deleted) or by hand. Anti-personnel mines laid by hand.
 - (2) Distance between mines/mine clusters is a national decision.

0063E-05ST2036 Ed6

A - 5
NATO/PfP UNCLASSIFIED

Por lo que se ve que desde el punto de vista doctrinal y procedimental no existiría ningún problema por aumentar la densidad por filas. La cuestión remanente era hacer el estudio de que es más eficaz, una fila de mina o una faja por un lado y por el otro el estudio de menos filas de minas más densas frente a muchas menos densas (aquí se incluyen las fajas). En ambos casos manteniendo siempre el mismo número minas.

Para poder poner en contexto este estudio se ha cogido la NOP del Mando de Ingenieros sobre determinación de obstáculos tipo 3005/98. Realizándose una comparación de efectividad entre el CMAS A y el CMAS B en primera instancia para contrastar la fila de minas y fajas y en segunda un CMAS C frente a uno tipo A con densidad 2 y el fondo de un C.

El objetivo de esta comparación es hacer ver que, fijando el número de minas, frente y fondo se tendría en las diferentes comparativas la misma probabilidad relativa según se nos indica en el manual OR5-402 en su página A-2.

A.2. CAMPOS DE MINAS C/C.

A.2.a. MINAS C/C. A PRESION

La probabilidad de que una mina a presión sea accionada por la cadena de un carro es:

$$P_{ak} = 1 - e^{-2d/(b+t)},$$

donde: P_{ak} = factor de probabilidad;
 e = 2,7182;
 d = densidad por metro lineal;
 b = ancho de la cadena del carro en metros;
 t = diámetro del órgano activo de la mina en metros.

La probabilidad de inmovilizar un carro por la acción de una mina C/C. de presión será:

De estas fórmulas se extrae una idea errónea, pues el suponer que todas las minas se encuentran en una línea imaginaria no siempre da la probabilidad real. Esta se obtendrá mediante el estudio de la distribución binomial comprobándose que según el caso. Esta será mayor o menor que la teórica, lo cual afectaría a la densidad elegida en el proyecto de tendido de CMAS.

Por ejemplo y yendo más al grano, para un CMAS tipo C con minas C-5 y frente a un Leopardo la probabilidad sería la siguiente:

$$P = 1 - e^{-2 \cdot d \cdot (b+t)} = 1 - e^{-(2 \cdot 2 \cdot (0,635+0,12))} = 0,912$$

O sea, una probabilidad teórica de un 91,2% si bien no es real. Para aproximarnos al valor real debemos realizar una aproximación estadística mediante una distribución binomial¹. De esta manera observaremos que la expresión de cálculo es diferente y el resultado dependerá de la densidad de cada fila (para simplificar se ha considerado que la densidad en todas las filas será siempre la misma) y el número de las mismas:

$$P = \left(\frac{n!}{x!} (n-x)! \right) p^x (1-p)^{(n-x)}$$

Donde x es el número de éxitos deseados, (que un carro pise una mina).

Donde n es el número de filas.

P es la probabilidad de que el carro pise una mina en esa fila. Para este valor se usa la fórmula que indica el manual teniendo la precaución de introducir la densidad lineal de la fila y no la total.

Estudiando de esta manera más realista el CMAS obtenemos que la probabilidad real es de un 95,4%. En este caso la probabilidad es mayor que la teórica.

Una vez alcanzado este punto se procede a mostrar los resultados de efectividad que presenta un CMAS A Y B frente a un Leopardo. En ambos casos la probabilidad teórica de manual es un 82,5% en ambos casos, mientras que la binomial para un A es de un 78,7% y la de un B de un 78,7%. En este caso se observa que la eficacia real es menor que la de manual, pero es la misma en ambos casos.

De este hecho se puede extraer que el tendido de CMAS de fila de minas es igual de eficaz que el de fajas, pero más sencillo de instalar. Redundando esto en la necesidad de emplear menos personal y menos tiempo en su instalación.

Al estudiar el CMAS C frente a un CMAS tipo A con el mismo frente, fondo y densidad 2 obtenemos los siguientes resultados. La probabilidad de manual es de un 91,2%. La probabilidad binomial para el obstáculo tipo C y el A modificado es de un 95,4 en ambos casos. En este caso se observa que con tan solo tres filas, se obtiene la misma efectividad que con seis fajas. Esto puede llevar a una reducción del tiempo de tendido por obstáculo de alrededor de un 30%.

¹ Por distribución binomial se entiende que es una distribución de probabilidad discreta que cuenta el número de éxitos en una secuencia de n ensayos (cada ensayo sería una fila de minas) de Bernoulli independientes entre sí, con una probabilidad fija p (es la probabilidad marcada por el manual para dicha fila) de ocurrencia del éxito entre los ensayos. Un experimento de Bernoulli se caracteriza por ser dicotómico, esto es, solo dos resultados son posibles (que pise la mina o que no la pise). La probabilidad de que el carro pise el CMAS será de uno menos la probabilidad de que no pise ninguna mina.

Hay que destacar que estos cálculos de probabilidad parten de las premisas marcadas en el OR5-402, donde se nos indica que por simplificar el cálculo se estudia la probabilidad de que una cadena/rueda inicie una mina, como todos sabemos los vehículos cuentan con otra cuya distancia es variable. Si bien se puede convenir que la probabilidad de que un vehículo inicie una mina sería mayor. Esta cuestión no se ha tocado al no disponer todavía de los conocimientos necesarios para modelizar el problema.

Otro factor que va en favor de la eficacia de los CMAS de fila de minas es que al poder amplificar su densidad, podemos aumentar la densidad de la fila A. Este hecho nos permitiría el aumentar el número de minas máximo a emplear en el BEI, pues este es igual a un tercio de las minas de la fila A. Haciéndose así aún más eficaz el obstáculo.

Además, se debe valorar el tender obstáculos en base a minas contracarro en superficie. Como se refleja en el punto 2.1 de este artículo, nuestras orientaciones en vigor nos indican que la distancia mínima es de 6m, lo cual no es lo más eficiente como se muestra a continuación.

Para el cálculo de la distancia mínima en superficie por simpatía se van a usar los conceptos básicos de distancia escalada².

$$\frac{R}{R_1} = \left(\frac{W}{W_1} \right)^{\frac{1}{3}}$$

Como la carga tipo para neutralizar una mina C-5 es de 0,5 kg de trilita y la distancia entre esta y la carga de la mina es de 1,837 cm. A esto si le añadimos que la carga equivalente en trilita de la mina C-5 es de 2,5 kg podemos obtener a que distancia se obtendrá un frente de onda similar al iniciar la mina C-5 en superficie.

El resultado obtenido es que la mina C-5 reproduce las condiciones de frente de onda para iniciar por simpatía a otra mina C-5 a una distancia de 3,2 cm. Si queremos ir del lado de la seguridad y consideramos que lo que inicia la carga de neutralización es el multiplicador o el cebo nos vamos a las siguientes distancias de simpatía:

Trilita = 3,2 cm

Multiplicador = 8,8 cm

Cebo = 20 cm

Estos resultados llaman la atención, pero guardan cierta coherencia con los resultados observados en la prueba de la manguera pesada PLOFADDER 160 AT MkII realizadas en Casas de Baudín el siete de febrero del presente año. La manguera a probar contaba con una carga equivalente de Trilita en potencia aproximada a 4,875 kg/ml y no siendo capaz de iniciar por simpatía diversos cebos eléctricos situados a medio metro del eje de la manguera.



² TM 5-855-1.

Por este motivo, la única motivación que podría determinar una distancia mínima sería la capacidad de desplazar a otras minas similares en superficie. Esto hace que existan múltiples variable y casos a estudiar, por lo que se ha realizado un estudio teórico del caso y un plan de pruebas de la mina C-5 durante las escuelas prácticas de EMIEO en el mes de abril.

A modo de justificación y por mediación del programa SIMEX se estima el impulso generado por el frente de onda de la mina C-5 a un metro de distancia es 242 Kpa*ms. Del estudio de este valor se han realizado unos números aproximados. Obteniéndose que el desplazamiento que se produciría en un terreno arenoso rodaría los 16 cm.

Durante las prácticas se comprobó el poder de desplazamiento de la mina C-5 colocando una serie de minas de instrucción a intervalos de un metro desde un metro de distancia a los seis que marcan las orientaciones. Se quiere significar que las pruebas se realizaron con una mina de guerra C-5 y 300 g de PG-3 para iniciarlas. Esta adición aumenta la carga equivalente de TNT a 3,1 kg. Con lo que se esperaban mayores desplazamientos.



De los diferentes ensayos se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Las minas a un metro se desplazaron 70 cm.
- Las minas a un metro mostraron signos externos de los efectos térmicos y marcas superficiales de las proyecciones.
- Las minas a dos metros ni se movieron, ni presentaban efectos visibles de la explosión.

La cuestión remanente es como adaptar el procedimiento con el uso de minas C-A/R. Desde el punto de vista del presente mando, si se quiere mantener su operatividad lo más conveniente sería no colocarlas a menos de dos metros. Si bien, en aras de unificar criterio mi propuesta es que todas se tiendan a una distancia mínima de un metro. Tanto para minas enterradas como para minas en superficie.



2.2. Consideraciones tácticas

Nuestros procedimientos en los obstáculos en base a CMAS tienen como objetivo el marcado en el OR5-402:

“Los niveles de eficacia intrínseca se basan en la probabilidad de inmovilización o destrucción de, al menos, un vehículo de la vanguardia del escalón de asalto cuando este avanza desplegado, provocando así la detención temporal de dicho escalón”.

El problema que nos podemos encontrar en una guerra convencional frente un enemigo de nivel tecnológico avanzado es que su doctrina y medios serían similares... Con este punto se quiere hacer referencia al concepto de “*Hasty breach operation*” o aperturas sobre la marcha.

Según nuestra doctrina OTAN, son aquellas que “se realizan sobre la marcha cuando sea de interés el mantener el despliegue y el ritmo de progresión de las unidades en combate. Requerirá muy poca reorganización de los primeros escalones, y se emplearán los medios y procedimientos operativos establecidos para la apertura de brechas sin que sea necesaria ninguna orden adicional”.

Este hecho viene condicionado por los medios de apertura con los que cuente el potencial enemigo, así como su forma de empleo. Quiero reseñar que países con ejércitos modernos como Estados Unidos, Rusia, China... cuentan con medios de apertura en sus escalones de vanguardia como son arados y mangueras pesadas. Siendo gracias a estos medios como realizan sus aperturas inmediatas.

Dicho lo anterior, la pregunta que surge es la de ¿cuándo se procede con las aperturas de brechas planificadas? La respuesta es sencilla, básicamente cuando los escalones de vanguardia no pueden superar los obstáculos por sus propios medios. Dentro de nuestras posibilidades estaríamos hablando de obstáculos en base a CMAS con un fondo suficiente con los problemas de logística de ingenieros que conlleva o en su defecto el combinarlos con fosos contra carro.

Esto implica que hay que ser conscientes que el detener un vehículo en la fila alfa no garantiza el que se vaya a organizar una operación de apertura de brecha planificada que detenga el ritmo de la operación enemiga. Para esto habría que unir siempre el CMAS con el foso contra carro como un único obstáculo tipo. Además de ser consciente que no siempre es la mejor opción el tener la misma densidad de minas en todas las filas, sino hacer como hacen otros ejércitos del este, trabajar con densidades variables, tendiendo la de mayor densidad en medio de su CMAS.

Con este procedimiento se asegura que puedan caer más vehículos enemigos, y en el caso de acudir medios específicos de paso es más probable que se vean afectados por el mismo campo. Por lo que en algunos casos este cambio de paradigma será una opción más eficaz a la hora de establecer el obstáculo.

2.3. Consecuencias

De todo lo expuesto se pueden extrapolar una serie de hechos que afectan al planeamiento y ejecución de los obstáculos en base a minas:

- Las características de las minas contracarro en uso por las FAS va a marcar las distancias mínimas a las que podemos tenderlas.
- En el tendido de tapones de minas, se elimina en la mayoría de los casos a las minas omitidas. Simplificando y haciendo más eficaz el obstáculo.

- Los CMAS de faja se consideran según el STANAG 2036 como un CMAS de núcleos minados en faja. En el cual los núcleos minados solo disponen de una mina contracarro y cero antipersonal. Esto implica que las distancias no se pueden reducir, aunque las minas no lo permitan, pues iríamos en contra del STANAG.
- Los CMAS de fila de minas nos permiten determinar la densidad de las filas sin restricciones, al ser esta una decisión nacional.
- Los ábacos de determinación de la densidad de los CMAS en función de la finalidad táctica son simples, pero no reales. Se recomienda obtener la probabilidad en base a la distribución binomial como se ha indicado anteriormente.
- Se considera asumible reducir la distancia entre minas CC en superficie y enterradas de 6/3 m a 1 m con independencia del uso de C-5 A/R.

2.4. Conclusión

Del estudio de la situación se considera que en la medida de lo posible se debe tender al empleo de CMAS de fila de minas, pues estos permiten modificar las densidades de las filas, con esto se consigue la misma eficacia y una mayor eficiencia.

Queda demostrado que la distancia mínima entre minas CC C-5 es de 1 m y no de 3 m. Siendo a la vista de este mando, más que asumible que la distancia entre minas C-5 en superficie sea de 1 m.

El sistema de determinación de probabilidad de que un vehículo inicie una mina no es exacto y habría que modificarlo con el fin de proyectar los CMAS que realmente deseamos según la finalidad táctica.

Uno de los elementos más importantes para un CUMA de ingenieros es la necesidad poseer procedimientos claros y sencillos. Los cuales solo se pueden conseguir mediante una visión crítica y constructiva hacia los mismos junto al afán de mejorarlos, sin duda esta es una cuestión de todos y cada uno de nosotros. En esta lucha por la mejora.

Por último y no por ello menos importante no quiero olvidar a aquellos que han colaborado activamente en el desarrollo de mis investigaciones como han sido el Tte. D. Javier Esgueva Sanz, sin el cual no podría haber cruzado los procelosos mares de la estadística.

3. FE DE ERRATAS EN LOS EFECTOS DE ARMAS

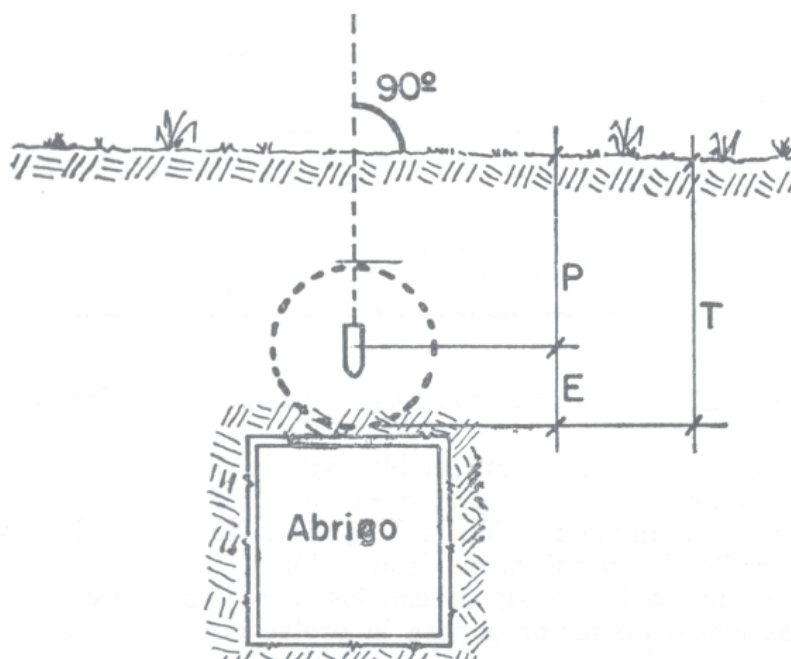
Dentro de los ámbitos que intervienen dentro de la fortificación podemos decir que los efectos de armas son uno de los más importantes. El conocer cómo funciona el terreno o las estructuras ante la penetración de municiones, u ondas de sobrepresión nos permite el mejorar los niveles de protección de la fuerza y conocer los riesgos que podemos llegar a asumir cuando los recursos escaseen. Siempre desde la certeza de que la protección total es imposible. El conocimiento técnico y las buenas prácticas son nuestra principal herramienta y auxilio.

3.1. Estado actual

Actualmente todas las unidades del Ejército de Tierra trabajan con las consignas y procedimientos que nos marca el OR5-409 “Organización del terreno para el combate de las grandes unidades”.

Este manual trabaja nos dice que la protección total de un refugio u otro elemento que queramos proteger, es la suma de dos elementos el primero pretende disminuir la penetración de la munición y el segundo da un espesor frente a los efectos de la onda.

P, penetración; E, radio de destrucción, y T, espesor necesario.



Dentro de este esquema general vamos a considerar en un primer punto el caso genérico de los refugios. Como sabemos, actualmente la publicación oficial de referencia en el tema es la orientación OR5-409.

En esta nos da las herramientas numéricas para abordar el cálculo de la penetración y el radio de explosión. La solución para el cálculo de la penetración viene de las formulaciones extraídas por El capitán italiano Parodi de sus experiencias en la gran guerra. Siendo su formulación la siguiente:

$$P = e K A \left\{ \begin{array}{l} P = \text{penetración (en metros)} \\ e = \frac{p}{1.000 c^2} \quad \begin{array}{l} (p = \text{peso del proyectil en kg}) \\ (c = \text{calibre en metros}) \end{array} \\ K = \text{coeficiente dependiente del medio} \\ A = \log \left[1 + \frac{1}{2} \left(\frac{V}{100} \right)^2 \right] \quad (V = \text{velocidad del proyectil en metros por segundo}) \end{array} \right.$$

Como se puede observar en la fórmula, para el cálculo de la penetración intervienen diversos factores como son:

- El peso del proyectil.
- El calibre del proyectil.

- Un coeficiente que caracteriza la naturaleza del terreno.
- Velocidad terminal de la munición.
- Ángulo de incidencia del proyectil (se introduciría como factor de corrección de la penetración máxima).

De lo que a priori parece una formulación sencilla, mostraré que dificultades puede mostrar al cuadro de mando en su resolución real en el campo. El primer escollo que nos encontramos es el desconocer las características de las municiones a las que nos enfrentamos. Dado que por ejemplo no todas las granadas de mortero de 82 mm ni pesan lo mismo, ni tienen la misma velocidad máxima de salida en boca, ni el mismo alcance eficaz. Esto nos crea una primera incertidumbre que puede repercutir directamente en nuestra estimación. Esto puede ser resuelto mediante la generación de un catálogo de municiones a nivel mundial o su compra para las Unidades de ingenieros destacándose por su prestigio el “*Jane’s ammunitions Handbook*”.

La formulación de Parodi nos ofrece las siguientes posibilidades:

Valores de K para distintos medios

Medios impactados	Valores de K
Arcillas o tierra ligera.....	5,00
Arena o tierra media.....	2,30
Piedra o grava apisonada.....	2,15
Yeso, margas, rocas blandas.....	1,70
Mampostería de ladrillo	1,63
Calcáreas duras.....	1,00
Hormigón en masa	0,88
Roca muy dura, granito, etc.	0,14

Sin ninguna duda, las opciones presentadas parecen pocas y poco definidas. El concepto de arcilla o arena son vagos, pues como poco descartan la existencia de los limos y no nos marca una frontera clara de cuando empieza una tipología u otra. Como Ingenieros que somos sabemos que las rocas dentro de un mismo tipo no tienen siempre la misma resistencia, al igual que no es muy correcto generalizar en el concepto de hormigón en masa... Por lo que la elección de un tipo u otro que al buen criterio del CUMA de Ingenieros que se enfrente a este reto con sus medios en dotación. Para cuando estos no estén disponibles, podrá recurrir a los métodos de campos explicados en mi anterior artículo “Método USDA y aplicaciones”.

Para el cálculo del radio de destrucción trabajamos con la siguiente formulación:

$$R = \frac{7}{4} \sqrt[3]{\frac{C}{g}}$$

Hay que recordar que esta formulación es válida siempre que la penetración sea superior al radio de destrucción. En caso contrario se iría a la expresión de Romani.

Como vemos en la expresión, no encontramos dos variables principales:

- C , que es la carga en TNT del proyectil.
- G , que es un factor en función del terreno.

Tal como sucedía con la formulación de Parodi, no es tan sencillo el uso de esta fórmula, pues nos exige un conocimiento de las municiones usadas por el enemigo. En este caso la carga en TNT, este dato no es baladí al encontrarnos con múltiples municiones que hacen uso de las más variadas mezclas explosivas. Lo que nos obliga a tener, como mencione anteriormente, un catálogo mundial de municiones y una tabla actualizada con todas las equivalencias entre mezclas explosivas y TNT en factor de potencia.

En mi experiencia y lo que he percibido en diversas unidades con las que he tenido contacto, el carecer de esta información hace que cuando tenemos que hacer un cálculo de protección usemos las municiones propias como referencia y toma de los valores. Esto es un error, pues nuestras municiones en la mayoría de los casos trabajan con TNT, lo cual nos llevar a cometer un error que va en contra de la seguridad.

Con el radio de explosión también nos encontramos un coeficiente dependiente del medio.

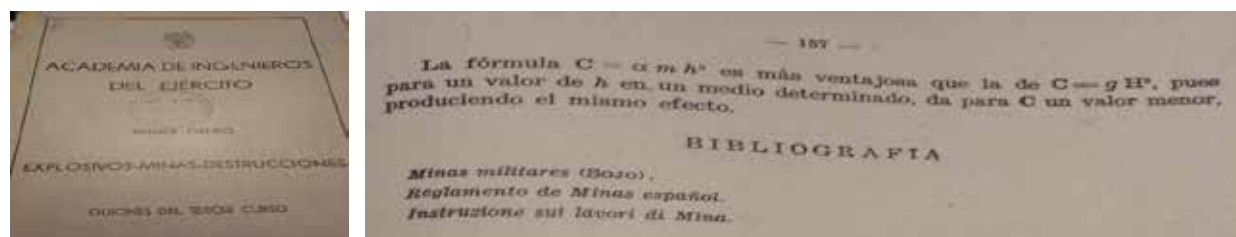
Valores de g

Clase de terreno	Valores de g
Arcilla.....	0,9
Arena	1,2
Roca blanda, yeso, margas, etc.	1,5
Roca semidura, calcáreas	2,5
Hormigón en masa	3,6

Con este factor del medio nos encontramos en la misma situación que con el de la formulación de Parodi, agravada incluso dado lo limitado de las opciones. Las soluciones propuestas para el caso de Parodi son también válidas en este caso.

Haciendo honor al esfuerzo de nuestros compañeros de armas de principio del siglo XX, podemos reconocer el origen de las fórmulas de destrucción en los años veinte del siglo pasado. El problema surge cuando años más tarde, descubren que existen formulaciones más exactas.

Es en el manual de explosivos-minas-destrucciones de la academia de Ingenieros del Ejército de 1941 se reconoce una formulación más exacta que la usada hasta ese momento. Esta era la italiana:



Esta formulación es la que se ha venido usando en todos los manuales de explosivos desde el referenciado al actual PD4-011 "Explosivos y destrucciones. Procedimientos específicos". Al ser esta una publicación de difusión limitada no se mostrarán las tablas, pero el lector podrá encontrarlas en la página 5-5 de dicho manual.

El problema que afecta de manera directa a la seguridad es que este cambio solo se aplicó en los manuales de explosivos y no en los de fortificación. Pudiéndose encontrar

dicha diferencia de criterio a día de hoy en lo que son las dos publicaciones de referencia la OR5-409 y la PD4-011. La variación en los espesores llega a ser en algunos casos hasta un 30% menor de lo requerido por las formulas italianas. Este hecho debería llevarnos a replantear si la protección ejecutada en las diversas operaciones, es la que realmente deseamos.

En primera instancia este hecho se puede solventar sustituyéndose el coeficiente g que aparece en los manuales de fortificación por los valores de m y α que aparecen en el de destrucciones. Aunque habrá que trabajar las formulaciones americanas y contrastarlas con las de nuestros manuales corregidas.

3.2. Una actualización necesaria

Vista la situación actual queda patente la necesidad de actualizar nuestros procedimientos e incluso ver o mejorar lo enunciado en las formulaciones de los años veinte del siglo pasado.

Si bien hay que ser consciente de que todo es perfectible y que hay muchos conocimientos útiles que se han ido perdiendo con el paso de los años. A modo de anécdota, cada reedición de los manuales de fortificación dada cada 10-15 años se ha traducido en una reducción aproximada del 50% del volumen del mismo.

Por lo cual se va a aprovechar para dar unas pinceladas y recuperar unos conceptos quizás desconocidos por muchos.

3.2.1. Como reducir los espesores de protección de manera segura

Actualmente si observamos los manuales de fortificación en vigor podremos observar esquemas como el siguiente.

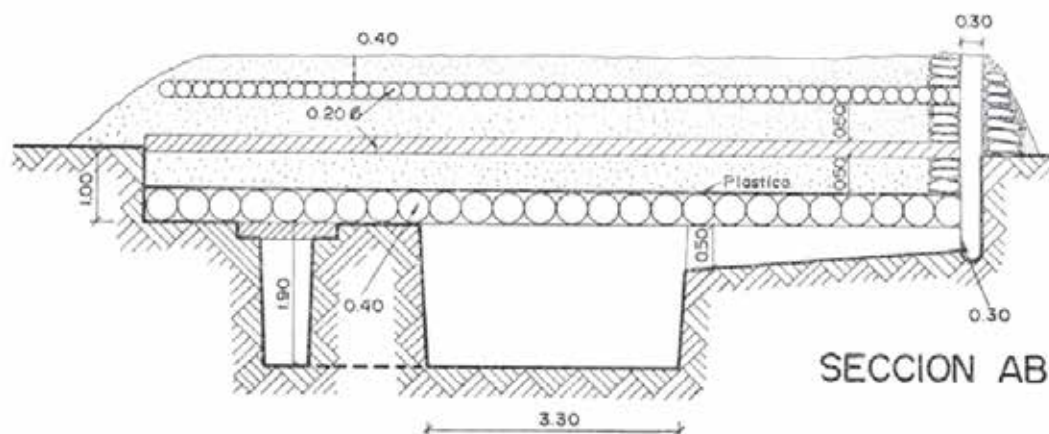
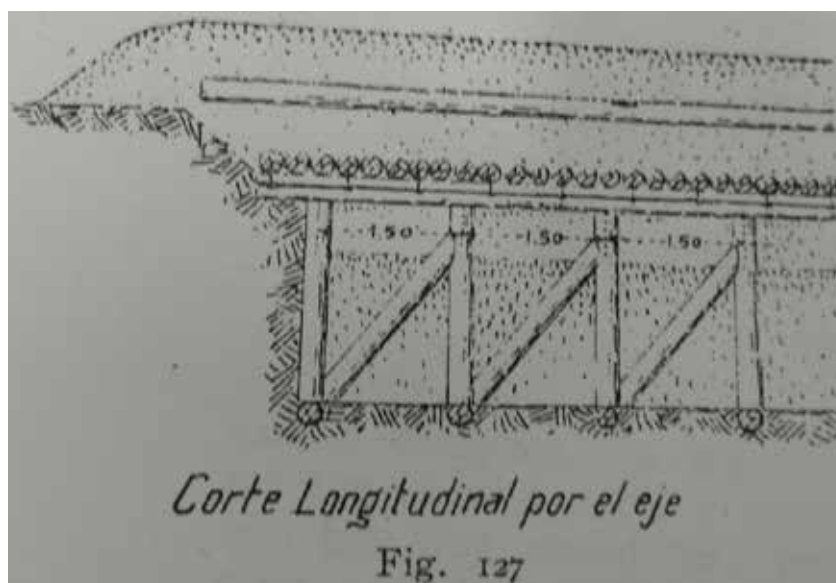


Figura 5.38.—Puesto de Mando de Batallón o Grupo a prueba de obús de 155 mm con cubierta de rollizos y tierra (terreno arenoso y proyectil deformable)

El cual nos debería hacernos plantear de donde viene esta solución, pues en el manual no se explica el hecho de mezclar capas de árido con rollizos. ¿De dónde viene? ¿Alguna vez se supo calcular?

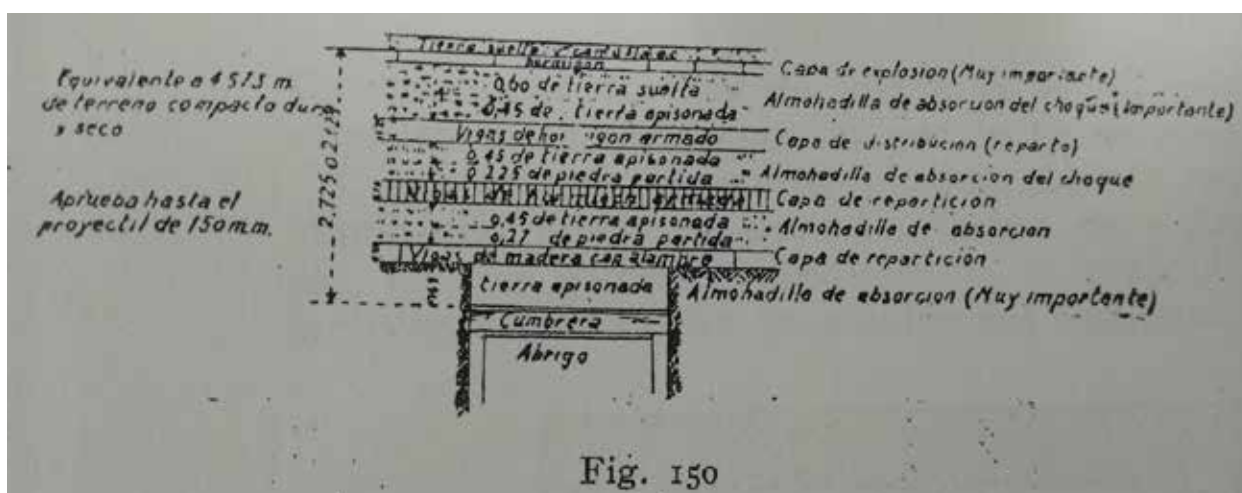


Esta imagen viene del Reglamento de fortificación y castrametación de 1925. En el cual se muestra como las experiencias realizadas les llevaron a la conclusión de que los espesores de material necesarios para paliar los efectos de una munición se podían ser reducidos.

Nuestros antiguos se basaban en tres puntos:

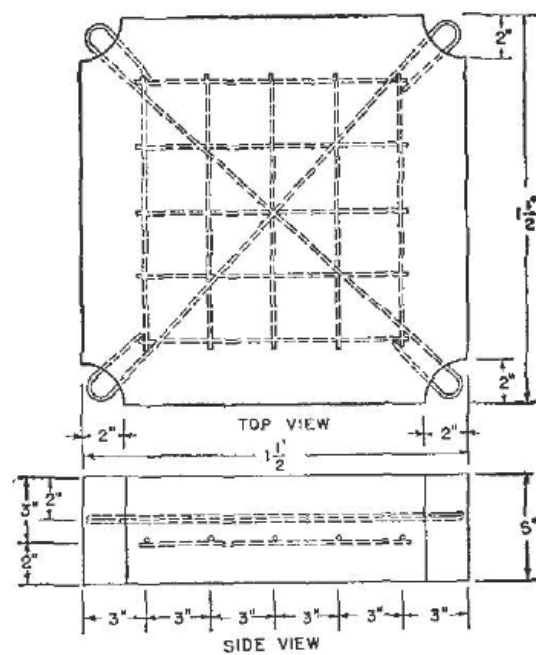
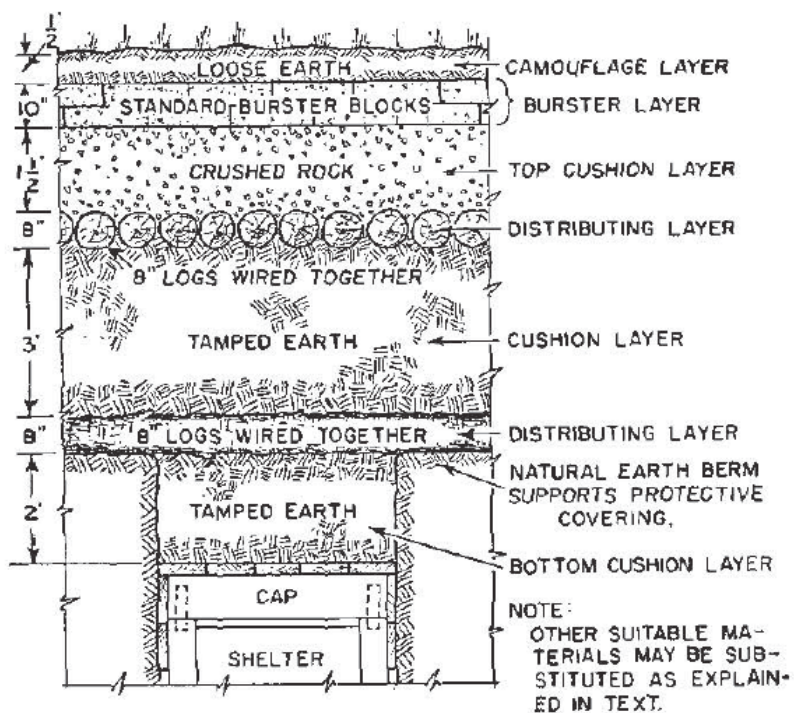
- Crear una capar que evitase que la munición penetrase en el terreno.
- Tender capas de árido con la misión de amortiguar la onda.
- Tender capas de elementos que distribuyan la onda fuera de la zona del impacto sobre el abrigo; rollizos, vigas o cualquier otro elemento que cumpla la misión.

Siguiendo estos conceptos nuestros antiguos llegaron a cuantificar los efectos de dicha solución:



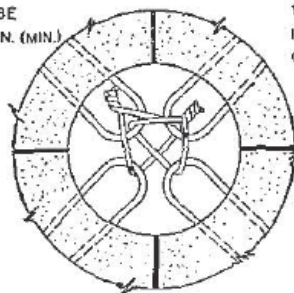
En la cual se pasa para una amenaza dada de proyectil del 150 mm de un espesor neto según las fórmulas expuestas anteriormente de 4,575 m a 2,725 m.

Quiero destacar, que ya en este esquema se muestra una primera capa de hormigón segmentada con la finalidad de reducir al máximo la penetración. Este es un hecho que se siguió desarrollando con los años y que fue reflejado en el FM5 15 de 1944.



CONCRETE TO BE
2000 LBS./SQ. IN. (MIN.)

WEIGHT 145 LB.
19 FT. OF $\frac{3}{16}$ " IN. DIA. ROD
OR #6 WIRE



BURSTER ASSEMBLY

Figure 73. Standard burster block for burster layer.

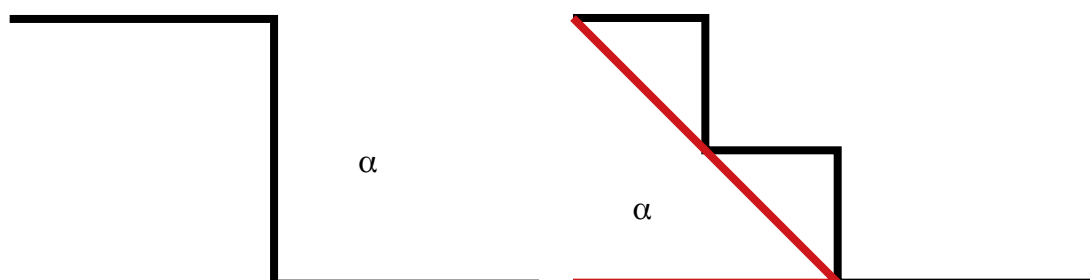
Como podemos observar, ya en plena segunda guerra mundial el concepto seguía totalmente vigente. La peculiaridad de este manual es que da los detalles de cómo hacer tu propia losa prefabricada. Las diferentes piezas se unen mediante alambre en sus esquinas, dando cohesión al conjunto y permitiendo su empleo si se estimase como capa de distribución.

Esta solución a día de hoy tiene múltiples aplicaciones, y nos permite tener con antelación a las operaciones los bloques suficientes para nuestros módulos de “Abri Shelter” u otras soluciones de protección elegidas. Lo cual puede llegarnos a ahorrar hasta un metro y medio de excavación. Es claro que toda solución tiene ventajas e inconvenientes, pero esta es una solución más a tener en cuenta.

Estos elementos de protección han sido ejecutados durante las escuelas prácticas de oficiales y serán probados próximamente.



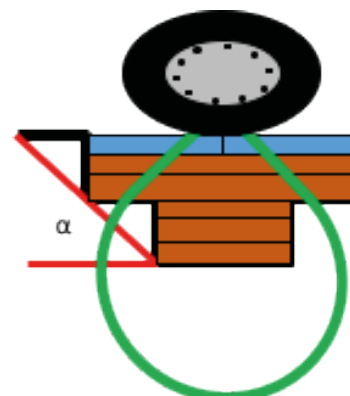
Otro aspecto que ya no se trata o se da por supuesto es el de cómo realizar la excavación. Podremos observar que en los esquemas anteriores el talud de corte con el terreno nunca es vertical.



Esto tiene un porque, en el caso de la izquierda, nos encontramos con los siguientes problemas:

- El talud es menos estable que en el caso de la derecha.
- No se produce una distribución de la onda adecuada hacia a fuera de la zona donde se encuentra el abrigo.
- Al tener una mayor densidad el terreno natural que el añadido para la protección se favorece la multiplicación de los efectos de la onda por reflexión.

Quiero resaltar que estos conocimientos de nuestros antiguos nos permiten desarrollar soluciones muy actuales que se tratarán en números futuros del presente memorial. Un ejemplo es la combinación del sistema de losas de detonación con el cajeado en “terrazas” para reparación o mejora de tramos de viales, helisuperficies o la mejora de playas.



En el esquema anterior se muestra el bulbo de presión generado por una rueda sobre una zona reparada con los criterios expuestos. Se cahea, se aporta material y se compacta y se finaliza con las placas de hormigón. En verde se muestra como el bulbo apoya con este sistema sobre parte del terreno naturalmente compactado.

3.2.2. Formulaciones más actuales

Gracias a la desinteresada colaboración del Tcol. D. Santiago Martínez Almajano jefe del Departamento de Fortificación en la Escuela Politécnica del Ejército. El Departamento pudo acceder a documentación actualizada desarrollada por otras naciones aliadas.

Dentro de las cuales se quiere destacar por su sencillez el manual TM5-855 *“Fundamentals of protective design for conventional weapons”*. Este manual es sin duda alguna un cambio total del paradigma desde el que enfocamos la fortificación en España.

Nuestro enfoque venia del trabajo con explosivos y las tres esferas generadas, explosión, friabilidad y vibración. Mientras que los manuales americanos consideran los efectos generados por una explosión como la propagación sísmica de una onda.

Además de que todas las formulas están ratificadas empíricamente, una de las principales ventajas es que permite una definición mucho más exacta del terreno. Pasando de las siete tipologías de Parodi a unas veintidós. Además, hay que sumarle que sus formulaciones nos permiten introducir la resistencia estimada del hormigón, así como el RMR de las masas rocosas.

Otro factor muy interesante es que nos muestra conceptos como el de la distancia escalada, cálculo de la onda reflejada y otros conceptos que deberíamos ir introduciendo en los planes de formación de los CUMAS. Así mismo del estudio de estos documentos se extraerán tablas que faciliten el cálculo de elementos de protección tanto en edificios y bases frente a los ataques en tándem de vehículos suicidas.

Este manual es una revolución para el arma de Ingenieros, si bien hay que reconocer que las formulas presenta mayor complejidad que las antiguas. Por lo que se está desarrollando un calculador de efectos de armas que combine las fórmulas de dicho manual con una base de datos mundial de municiones. De esta herramienta se hablará en futuros números del memorial, así como su comparativa con nuestras formulaciones corregidas.

3.3. TTA, ¿una solución para zona urbanizada?

Uno de los mayores retos a los que nos enfrentamos como ingenieros en Zona de Operaciones es el como reconocer, evaluar y reforzar edificios con arreglo a una amenaza dada.

Para esto nuestros manuales no dan una solución ni clara, ni adecuada. Si bien se quiere reconocer la labor realizada por el coronel D. Francisco Javier Muñoz Nuño el cual realizo un ímprobo trabajo de traducción y desarrollo de manuales franceses orientados a la ocupación de edificios en ambientes urbanos. Fruto de su trabajo surgió el borrador de trabajo del conocido dentro del arma TTA, el cual sería necesario actualizar y oficializar como manual de procedimientos.

El hecho de que sea un borrador elaborado en los años de mando del BCAS por parte del actual coronel en la reserva ha hecho que no todas las promociones de CUMAS hayan recibido esta formación, quedando este hecho al albur del profesor de turno. Por lo que se pretende con esta mención el poner en valor su trabajo y dar a conocer el procedimiento.

La primera acción que se hace el TTA es la de estudiar el tipo de amenaza. De esta manera se clasifican todas las municiones de tiro tenso y curvo en cinco categorías:

Tipo de agresión	Municiones correspondientes	Efectos en la infraestructura
A-1	Pequeño calibre - Armas individuales y colectivas hasta 14,5 mm - Bala ordinaria	Perforación por el proyectil
A-2	Medio calibre - obuses perforantes de calibres entre 20 y 57 mm	Perforación por el proyectil
A-3	Grueso calibre - obuses de mortero o de Artillería C/PE ó C/Vehículo de calibres entre 60 y 155 mm, dotados con espoletas instantáneas o de proximidad.	Onda expansiva + Perforación por metralla
A-4	Contra carro de Infantería - Misiles, cohetes y obuses de carga hueca con calibre entre 73 y 120 mm	Onda expansiva + Perforación por un núcleo
A-5	Grueso calibre perforantes - Calibres 60 a 155 mm con espoleta de retardo	Perforación por el proyectil + Onda expansiva + Metralla

De la misma forma divide los distintos elementos que componen un edificio en muros de fachada, forjado y cubierta. Mostrándose a continuación un ejemplo de muro de fachada.

Anexo 3. CATALOGO DE ELEMENTOS DE CONSTRUCCION				
CUADRO 1 - PAREDES				
CONSTITUCION	CARACTERISTICAS	ESPESOR Total (cm)	OBSERVACIONES	CODIGO
LADRILLO HUECO	Rojizo, la pared exterior se rompe con fácilmente con un martillazo	4 a 35	Frecuente en la antigua Yugoslavia, se usa normalmente para el cerramiento entre pilares de hormigón	M06
BLOQUE DE HORMIGÓN MACIZO	Bloque de hormigón prefabricado, unido en el lugar de la obra con mortero. Sólo se desconcha con un martillazo.	10 a 22		M07
BLOQUE DE HORMIGÓN HUECO	Bloque de hormigón con huecos. Las paredes se rompen fácilmente con un martillazo	7 a 35		M08
HORMIGÓN ALIGERADO	Material blanco, ligero (flota), posibilidad de clavar fácilmente un clavo con un martillo	15 A 30	Edificios recientes (menos de 15 años)	M09

De esta manera obtenemos de cara a un edificio un código de fachada, forjado y cubierta que cruzaremos con el de la amenaza.

AGRESIÓN DE TIPO A1 – Pequeño calibre: de 5,56 a 14,5 mm

CALIBRE mm	SOLUCIONES DE PROTECCIÓN													ESPESORES DE PROTECCIÓN (cm)	
	M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10	M11	M12	M13		
5,56	R1 si e < 30 cm	P	P	P	R1 si e < 20 cm	R1	R1 si e < 15 cm	R1	R1	P	R1	R1	R1 si e < 30 cm	Hormigón	12,5
														Acero	1,0
														Arena	20,0
														Tierra	30,0
7,62 NATO	R1 si e < 40 cm	P	P	P	R1	R1	R1 si e < 20 cm	R1	R1	P	R1	R1	R1 si e < 45 cm	Hormigón	16,0
														Acero	1,2
														Arena	30,0
														Tierra	45,0
12,7	R1	R1 si e < 40 cm	P	R1 si e < 40 cm	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1	R1 si e < 70 cm	Hormigón	29,0
														Acero	4,0
														Arena	45,0
														Tierra	70,0
14,5	R1	R1 si e < 50 cm	R1 si e < 30 cm	R1 si e < 50 cm	R1	R2	R1	R2	R2	R1	R2	R2	R1	Hormigón	41,0
														Acero	5,5
														Arena	60,0
														Tierra	90,0

Como resultado, obtendremos un esquema de que se nos indicará si estamos protegidos, si necesitamos realizar una mejora o si esta no es viable. En el cuadro podemos ver P que es protege, de R 1 a R 3 una serie de refuerzos tipos y la opción XX ni protege, ni es viable su refuerzo.

En el caso de forjados y cubiertas nos encontramos con un cuadro como el siguiente.

AGRESIÓN DE TIPO A3 – Grueso calibre: obús de 60 a 155 mm
Dotadas con ESPOLETAS INSTANTÁNEAS O DE PROXIMIDAD

El estudio se efectúa conjuntamente para las dos componentes, teniendo en cuenta las combinaciones existentes.

Calibre	MEDIDAS DE ORGANIZACIÓN							
	CUBIERTA T 01		CUBIERTA T 02		CUBIERTA T 03 o T 05			CUBIERTA T 04
	Forja- do P 01	Forja- do P 02	Forja- do P 01	Forja- do P 02	Forja- do P 01	Forja- do P 02	Forjado P 03	Forjado P 01
60 mortero	O1	O2	P	P	O1	O2	XX	P
81 mortero	O1	O2	P	P	O1	O2	XX	P
82 mortero	O1	O2	P	P	O1	O2	XX	P
105 Artillería	O1	O3	P	P	O1	O3	XX	P
107 mortero	O1	O3	P	P	O1	O3	XX	P
120 mortero	O1	O3	P	P	O1	O3	XX	P
122 Artillería	O1	XX	P	P	O1	XX	XX	P
152 Artillería	O1	XX	P	P	O1	XX	XX	P
155 Artillería	O1	XX	O1	O1	O1	XX	XX	P
El símbolo XX implica que el edificio no ofrece ninguna protección frente a esta agresión.								

En estos casos seguimos observando el código P para indicar que protege, O 1 a O 3 zonas a ocupar de manera segura y XX para los casos en los que la ocupación no es segura.

De esta manera y una vez se llega a una zona de operaciones donde por ejemplo tengo que reconocer una serie de edificios, podría realizar un estudio de que espacios seguros nos ofrecen de por sí. El reto surge cuando esto no es suficiente, y tenemos que ganar espacio hábil o mejorar las capacidades de protección. Es aquí cuando nos volvemos a encontrar con los efectos de armas enfrentadas directamente con las tipologías constructivas. Pues no es lo mismo un edificio construido en España en la actualidad que uno de los años cincuenta del siglo pasado o en oriente medio.

Cuando hablamos de como reforzar un edificio concreto, estamos hablando de que carga sería capaz de asumir su estructura sin tener que ser reforzada y en base a eso realizar el proyecto de refuerzo-apuntalamiento. En el “Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación” nos habla por ejemplo de las sobrecargas uniformes. Siendo estas una referencia a la hora de evaluar la capacidad del edificio. A continuación, se muestra la tabla para sobrecargas uniformes y puntuales³.

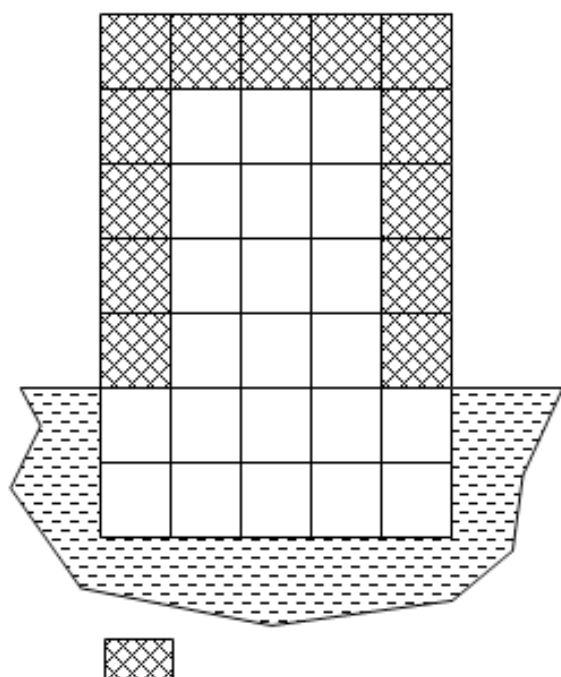
Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

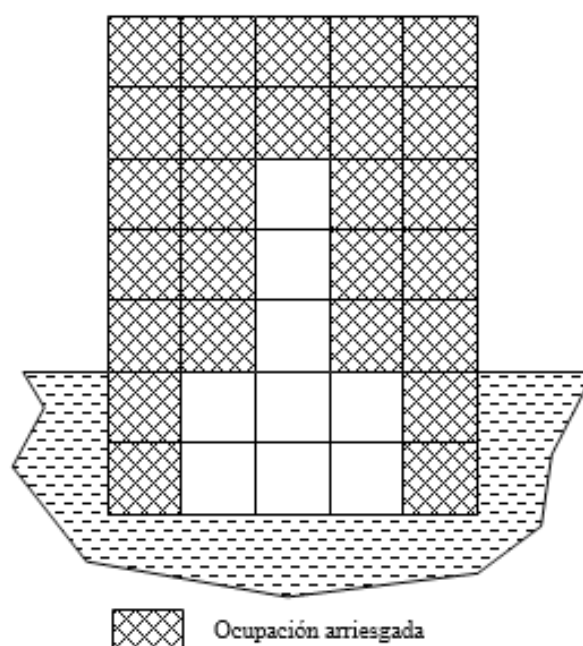
El concepto de ocupación al cual se nos hace referenciado en el documento es muy intuitivo y se muestra a continuación.

³ Se recuerda que 1 kN/m² equivale a 100 kg/m².

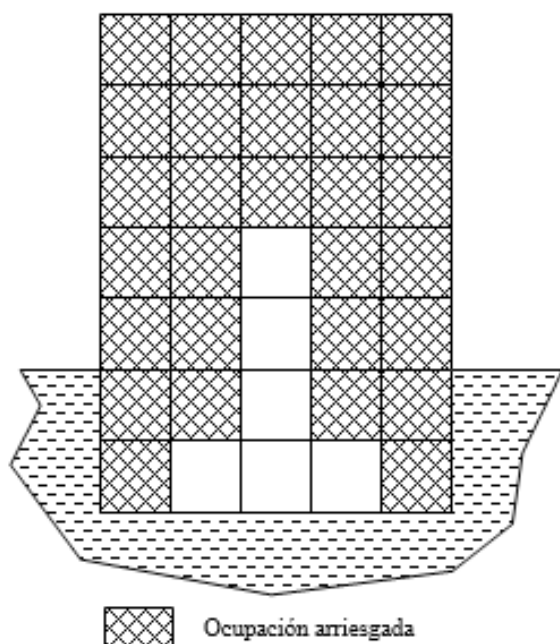
NORMA DE USO DE LOCALES 01



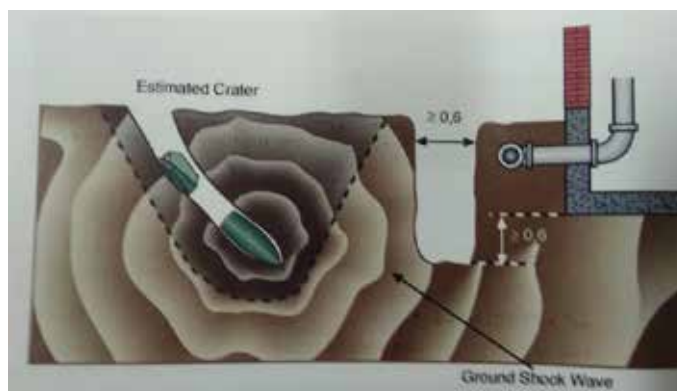
NORMA DE USO DE LOCALES 02



NORMA DE USO DE LOCALES 03

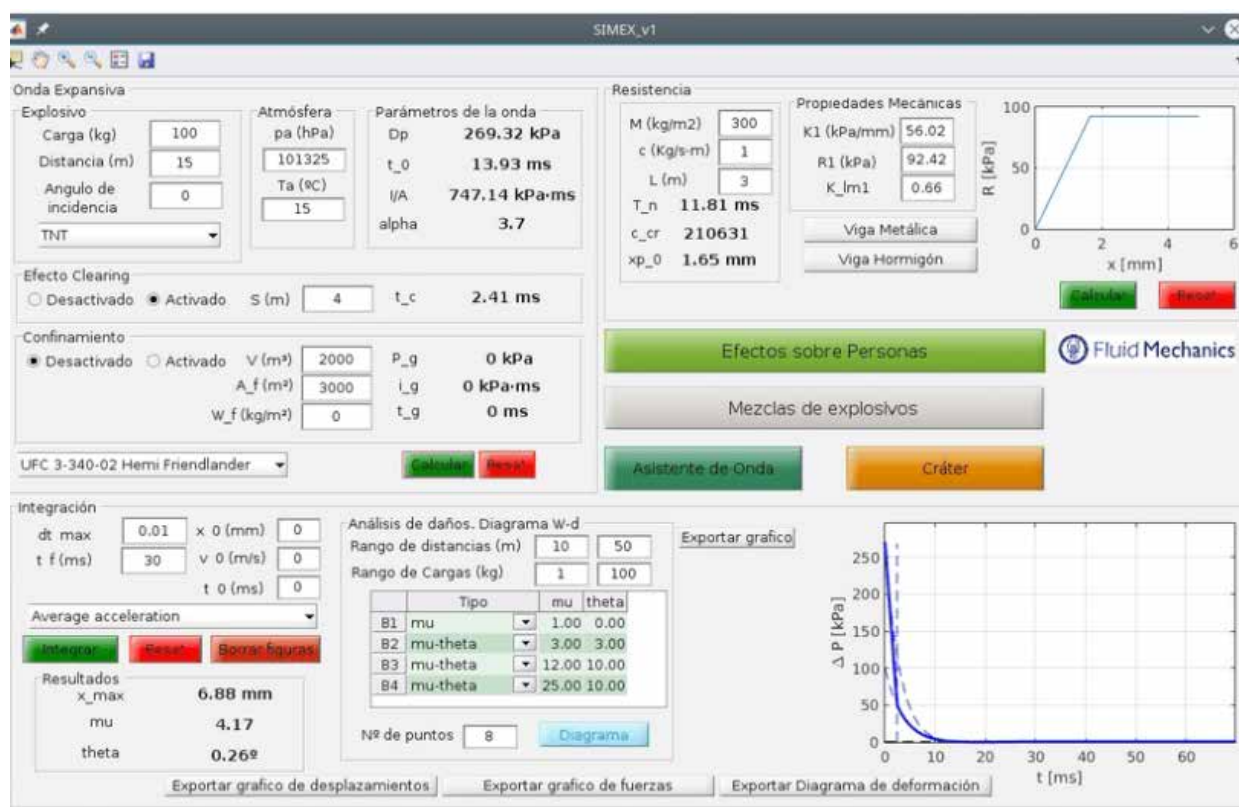


Como conclusión a todo lo expuesto se quiere resaltar que el TTA es una herramienta/guía que nos permite abordar esta el evaluar un edificio, si bien se deben actualizar algunos puntos de los que vienen reflejados en los ábacos al haberse encontrado otras publicaciones de ensayos aliados que tildan algunos casos como muy conservadores. Otro punto a añadir es el de la protección frente a la onda terrestre ya sea mediante zanjas, cambios de densidad en el terreno colindante o refuerzos interiores en los sótanos. Estos conceptos han sido extraídos de manuales estadounidenses y suecos basados en sus propias experiencias.



3.4. Retos y proyectos futuros

Dentro de lo que es esta área del conocimiento la verdad es que se están produciendo pequeños avances. En esta ocasión de la mano de nuestros compañeros del Instituto Armado, los cuales junto a la Universidad Carlos III han desarrollado un programa de simulación de explosiones, SIMEX.



Este programa, el cual merecería un artículo de por sí ofrece innumerables aplicaciones para el arma de ingenieros y no solo en el ámbito de los EOD para los cuales fue concebido. Desde mi punto de vista y como profesor de fortificación en la Academia de Ingenieros, este programa nos permite el evaluar las ondas generadas por diferentes explosivos en distintos puntos, así como una primera aproximación de cargas sobre diferentes elementos estructurales.

Por esto, el programa puede ser de gran importancia a la hora de evaluar niveles de protección de estructuras, lo cual combinado con los procedimientos del TTA sería óptimo.

Además, y como objetivo próximo se pretende realizar unas tablas en base a este programa que permitan evaluar la protección de bases operativas frente a estos ataques en tándem. Usándose como soluciones los típicos T-Wall, Hescos, Jerseys y demás recursos en operaciones combinada con la distancia entre los mismos.

En el caso de conseguir formalizar el TTA como manual de procedimiento, se podría recuperar los cálculos de probabilidad de impacto en zona urbana que se realizaban a principio de siglo XX, lo cual nos podría ayudar a optimizar los recursos a la hora de tomar las decisiones de ocupación o refuerzo.

4. CONSIDERACIONES FINALES

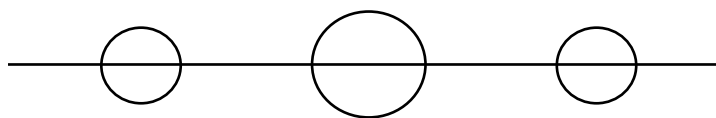
Uno de los hechos más generalmente observados en mi ejercicio del mando dentro del arma es la ausencia de un órgano centrado en la revisión de los procedimientos desarrollados en el arma con la finalidad de validarlos y/o mejorarlos.

La ausencia del mismo, nos ha llevado a arrastrar fallos de concepto que han hecho la instrucción en el tendido de CMAS y TMAS menos eficiente desde que se adquirió la mina C-5. O el hecho de arrastrar una errata en el cálculo de espesores de protección que venimos arrastrando desde 1941, el cual puede estar afectando a la protección de nuestras fuerzas en operaciones desde la fecha.

La existencia de un órgano centrado en hacernos mejorar podría recibir las investigaciones y desarrollos que los diferentes CUMAS del arma. Que son realizadas y no alcanzan la difusión que se merecen. De esta manera estos proyectos, aún ejecutados por distintas unidades tendrían una dirección orientado al progreso del arma y sus Unidades. Evitando así el ciclo que venimos viviendo en el cual distintas unidades vuelven a investigar materias ya investigadas por otras hace un lustro, del cual por supuesto no tienen constancia.

El presente mando es consciente de la dificultad de recuperar una unidad de este tipo, pero a la vez quiero reconocer el valor que tendría.

Para finalizar querría invitar a todos los CUMAS del arma a que envíen sus desarrollos y mejoras en forma de artículo al memorial de nuestra arma, al ser esta publicación ese salvavidas que a la espera algo mejor nos mantengan actualizados.



SISTEMA PARA EL APRENDIZAJE Y ADIESTRAMIENTO EN LA DESACTIVACIÓN DE ARTEFACTOS EXPLOSIVOS Y LUCHA C-IED

Rafael Jiménez Sánchez

Coronel Ingenieros

Abstract / Resumen: El Controlador Remoto de Sistemas de Activación, en adelante CRsA, se compone de un conjunto de herramientas (hardware y software) para poder preparar, monitorizar, visualizar remotamente, y analizar ejercicios de adiestramiento en la formación de desactivadores de artefactos explosivos. Este sistema tiene la capacidad de llevar a cabo todo el proceso de generación de ejercicios prácticos, monitorización, documentación y evaluación posterior. Está basado en un diseño modular, de bajo coste, usando componentes comerciales, que permite su reposición, reutilización o destrucción in situ, si fuese necesario.

Consta de los siguientes elementos:

1. **Nodos de activación** que permiten la simulación de diferentes sistemas de activación de artefactos explosivos. Estos nodos disponen de varias entradas analógicas y digitales para emular diferentes mecanismos de activación para la detonación de una carga explosiva. Los sistemas de actuación del nodo son configurables por personal experto en artefactos (IED- minas- municiones);
2. Un **sistema de registro** (grabación y edición audiovisual) para facilitar el control y la posterior visualización del ejercicio de entrenamiento.
3. Un **Centro de Control** desde el que se lleva a cabo el seguimiento en tiempo real del ejercicio que se está desarrollando, o su análisis (juicio crítico) a posteriori.

Keywords / Palabras Clave C-IED (contra artefactos improvisados) EOD (*Explosive Ordnance Disposal* - eliminación de riesgos y amenazas explosivos), PBL (*Problem Based Learning*).

El que aprende y no practica lo aprendido es como el que ara y no siembra.

Platón

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje es la principal herramienta para el éxito en cualquier tarea que nos propongamos. En mi experiencia (sobre todo como alumno del sistema de enseñanza militar) he llegado a la conclusión de que la teoría es necesaria, pero no vale nada si no va acompañada de la práctica, y al revés, toda práctica debe llevar aparejada la asimilación habilidades y la valoración crítica de capacidades y conocimientos teóricos. Es fundamental que los errores y los fracasos aparezcan en el periodo de aprendizaje y no en las operaciones militares. Sería una pena no usar los recursos que ofrece la tecnología para mejorar los métodos tradicionales de aprendizaje práctico en un campo tan crítico como es la lucha C-IED.

El objetivo del proyecto CRsA, financiado por el Programa Coincidente del Ministerio de Defensa, y desarrollado conjuntamente con los especialistas del Centro Internacional de Desminado de la Academia de Ingenieros de Hoyo de Manzanares (CID), es proporcionar un sistema de adiestramiento, experimentación, análisis y planificación para la desactivación de artefactos explosivos, basado en un diseño modular sencillo, y en el uso de componentes de fácil adquisición COTS (productos disponibles en el mercado), que permitan su reutilización o adaptación para cualquier tipo de ejercicio. Este sistema se ha instalado en el campo de entrenamiento (Perkele)⁴, con el objetivo de mejorar el aprendizaje, en los campos de entrenamiento para lucha C-IED (contra artefactos improvisados), y resolución de incidentes EOD (Explosive Ordnance Disposal - eliminación de riesgos y amenazas explosivos). El sistema permite replicar ejercicios prácticos según el concepto PBL (*Problem Based Learning*)⁵.

Se recurre a tecnologías disponibles comercialmente, pero que hasta la fecha no han sido utilizadas para generar situaciones típicas de la lucha C-IED. Las tecnologías aplicadas en los tres componentes son:

1. Redes de sensores y actuadores inalámbricos controlados y programables.
2. Video y Audio Streaming para el registro de casos y análisis crítico.
3. Aplicaciones multiplataforma.

Los instructores pueden preparar el ejercicio de forma rápida y realista recurriendo a una gran variedad de sensores que pueden accionar cargas simuladas para dar el máximo realismo al ejercicio. La gestión inalámbrica desde varios tipos de dispositivo permite visualizar el progreso del mismo sin interferencias sobre el que actúa y al mismo tiempo garantizar la observación eficaz (y el aprendizaje por observación directa) desde un punto de control.

La integración de información proveniente de sensores desplegados sobre el campo de entrenamiento junto con las imágenes obtenidas de las cámaras de vídeo desplegadas permite generar los videos resultado del entrenamiento de una forma rápida para su posterior visualización en el aula (o a posteriori) mejorando el entrenamiento de operadores, equipos y unidades.

2. DESCRIPCIÓN

El sistema CRsA consta de tres elementos:

- *Nodos de activación
- *Sistema de captura de datos (video)
- *Software de control.

⁴ El campo Perkele se compone de un conjunto de escenarios que permiten replicar las situaciones en las que los especialistas EOD se enfrentan a amenazas explosivas. Junto a él se encuentra el denominado campo Angel cuya finalidad es la preparación de personal y equipos para tareas de desminado humanitario.

⁵ El concepto PBL se basa en la aplicación al aprendizaje de la resolución de situaciones específicas tal y como se dan en la vida real.

La figura 1 muestra el esquema de funcionamiento del sistema en el Campo Perkele. Sobre el escenario de entrenamiento se despliegan los nodos de activación, las cámaras que conforman el sistema de grabación y el sistema de control.

Todos los elementos que conforman el sistema están comunicados entre sí a través del sistema de control que además ejecuta el software de control del sistema. La idea, como se muestra en dicha figura, es la de conocer en todo momento el estado de todos los elementos y disponer de información audiovisual del ejercicio.

En las siguientes subsecciones se describen de forma detallada los diferentes elementos que componen la solución como son los nodos de activación, el sistema de control y el sistema de grabación.



Figura 1. Diagrama general del sistema CRsA

2.1. Nodos de activación

Los nodos de activación consisten en unos dispositivos de bajo coste, que pueden ser desechables, o reutilizables. Sirven para replicar diferentes sistemas de activación de IED's, pudiendo actuar sobre un simulador de detonación pirotécnico o sobre un sistema de señalización y aviso. Estos dispositivos contienen una placa controladora basada en el microcontrolador Atmel ATmega128RFA1, una interfaz de comunicación inalámbrica basada en el estándar IEEE 802.15.4 que permite una comunicación de bajo consumo y larga distancia y una batería recargable que garantiza la autonomía durante la realización del ejercicio (más de 8 horas de autonomía). Es conveniente mencionar que el concepto del Nodo de activación es perfectamente aplicable a la creación de un campo de minas convencional (o un obstáculo explosivo) controlado de forma remota.

Los nodos de activación disponen de varias entradas analógicas y digitales que permiten la colocación de diferentes tipologías de mecanismos de iniciación de IEDs y artefactos. De la misma forma disponen de una salida de activación para la detonación de una carga o para la activación de un sistema de aviso. Como ya se ha adelantado, este sistema podría adaptarse para campos de minas activadas por control remoto. La tipología de entradas de activación que se pueden simular con los nodos de activación son las siguientes:

1. Entradas analógicas por apertura de circuito. Dentro de esta tipología podemos agrupar las entradas de simulación de tipo anticorte.

2. Entradas analógicas por cierre de circuito. Dentro de esta tipología se pueden agrupar las trampas de tipo plato de presión y cualquier otra basada en el cierre de un circuito eléctrico mediante un actuador mecánico o temporizador.
3. Entradas digitales por movimiento. Los nodos de activación pueden disponer de un acelerómetro para la medida del movimiento de forma que cuando se aplique movimiento sobre el nodo, se active la salida.
4. Entrada digital por detección de movimiento. A diferencia del anterior, este nodo dispone de una entrada de detección de presencia PIR de forma que cuando se detecte presencia en las proximidades del nodo, se activa la salida.
5. Entrada digital por nivel de luminosidad. Esta entrada se activa cuando se detecta un cambio brusco en el nivel de luminosidad del lugar donde está instalado el nodo.
6. Entrada digital por nivel de sonoridad. Esta entrada se activa cuando detecta un elevado nivel de sonoridad en las proximidades del nodo de activación.
7. Entrada inalámbrica, todos los nodos pueden activarse y detonarse de forma inalámbrica por el instructor del ejercicio (control remoto).

Según lo anterior, los nodos de activación se pueden configurar en función de la tipología de las entradas para minimizar su tamaño y su coste. De esta forma todos los nodos disponen de una salida de activación, con capacidad de suministrar una corriente de pico de hasta 2A a una tensión de 5V, y una entrada analógica activada o por apertura o por corte. Adicionalmente, los nodos pueden disponer de una de las entradas digitales descritas. De esta forma se tiene un sistema completamente configurable y de bajo coste.

El funcionamiento operativo de los nodos de activación es la siguiente:

1. El microcontrolador de los nodos se encuentra en comunicación en tiempo real con el sistema de control. A través de la interfaz de red que opera en forma de malla, es decir, los nodos repiten el mensaje de otro nodo para alcanzar el sistema de control, el nodo recibe la información procedente de los instructores a través de la interfaz de usuario y notifican el valor de las entradas para que el instructor pueda visualizar el estado de los nodos.
2. Los nodos se pueden encontrar en tres modos de operación:
 - a. Desarmados. El nodo no atiende a los valores de las entradas y no actúa sobre la salida.
 - b. Armados. El nodo, tras recibir la orden de armado por parte del instructor, atiende a los valores de las entradas de forma que, si una de ellas se activa, se activa la salida del nodo de activación. (En caso de configurarse como mina activada por control remoto debería existir una secuencia de disparo, previa a la activación del nodo de salida, accionada necesariamente por el operador del sistema para que el sistema sea conforme con el tratado de prohibición de minas contrapersonal).
 - c. Detonados. El nodo ha activado la salida (se ha producido la explosión) y no atiende a ninguna entrada. Si el nodo no se ha destruido como consecuencia de la activación de la salida, puede rearmarse para continuar dentro del ejercicio.
3. En función de los estados anteriormente descritos, el microcontrolador monitoriza el estado de las entradas informando en todo momento al sistema de control. Cuando una de las entradas, analógica o digital, se activa, el nodo de activación habilita la salida produciendo la detonación de la carga o la activación de una señal de aviso.

La figura 2 muestra una serie de fotografías sobre el terreno de los nodos de activación.

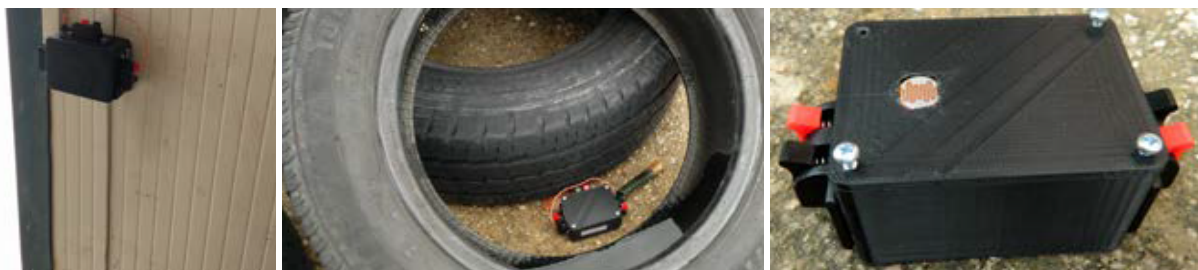


Figura 2. Fotografías de los nodos de activación

2.2. Sistema de grabación

El sistema CRsA cuenta con la posibilidad de integrar cámaras de vídeo para la monitorización y análisis del ejercicio. El sistema de grabación está compuesto por dos tipos de cámaras de vídeo, con interfaz red tanto inalámbrica como cableada, fijas y portátiles y por el software instalado en el sistema de control. Las características de las cámaras utilizadas son las siguientes:

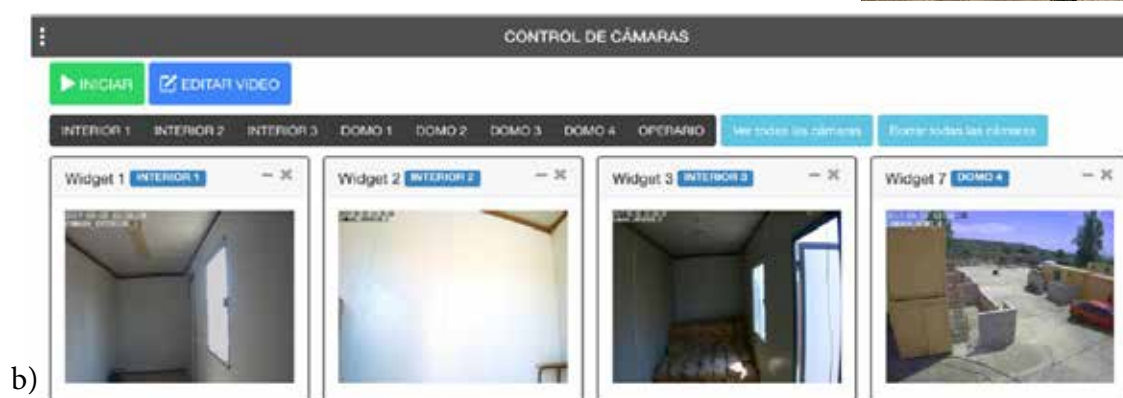
1. Cámaras de red fijas. Son cámaras con control PTZ con un campo de visión de 335° en horizontal y 75° en vertical y con zoom óptico de 3 aumentos. Dispone de interfaz de red inalámbrica y cableada. Emiten video en calidad de hasta 960p.
2. Cámaras de red portátiles. Son cámaras con posibilidad de ajuste de campo de visión manual y con un campo de visión de 75° con una calidad de 720p.

Cada una de las cámaras que formen parte del sistema CRsA (número configurable) se comunican con el sistema de control enviando, en tiempo real, los flujos de vídeo. A través de la aplicación de usuario, descrita en la sección 2.3 Sistema y Software de control, el instructor puede visualizar la información audiovisual generada por las cámaras, así como seleccionar qué cámaras forman parte del ejercicio para la grabación de las mismas y posterior análisis.

La figura 3 a) muestra un ejemplo de cámara de exteriores fija instalada en un mástil para el control de las interacciones entre todos los elementos que constituirán el campo de entrenamiento diseñado.



a)



b)

Figura 3. a) Imagen de instalación de cámara en campo de entrenamiento. b) Ejemplo de visualización de vídeo en aplicación de usuario

2.3. Sistema y Software de control

El sistema de control está compuesto por un ordenador convencional o Tablet, de pequeño tamaño, que maneja y almacena toda la información generada por los nodos de activación y por las cámaras de grabación. El ordenador dispone de varias interfaces de comunicación para comunicarse con los nodos de activación y con las cámaras de grabación. Por un lado, dispone de una interfaz inalámbrica a 2.4GHz que usa el estándar de comunicación IEEE 802.15.4 para la comunicación con los nodos de activación. Por otro lado, dispone de una interfaz inalámbrica a 2.4GHz utilizando el estándar de comunicación IEEE 802.11 y cableada siguiendo el estándar IEEE 802.3 para la comunicación inalámbrica y/o cableada con las cámaras de grabación. Gracias a todas estas interfaces de red, el sistema de control intercambia información bidireccional con todos los elementos del sistema.

Además, el sistema de control ejecuta el software de control de todo el sistema y dispone de un servidor web para la aplicación de usuario. La aplicación de usuario es accesible desde cualquier dispositivo conectado a la red generada por el centro de control.

Desde el software de control se permite la interacción con los nodos de activación, con la visualización de las cámaras, con la edición de los videos grabados y con la visualización de ejercicios previos. El software de control cuenta con 4 módulos diferenciados: 1) módulo del mapa desde donde el instructor accede a la funcionalidad asociada a los nodos de activación; 2) cámaras a través de este módulo se tiene acceso a la información visual de las cámaras presentes en el sistema en tiempo real; 3) módulo de ajustes a través del que se configura el ejercicio (cámaras, grabación, etc); 4) módulo de video mediante el que se permite la visualización y descarga de ejercicios previos almacenados en la base de datos de ejercicios practicos.

La figura 4 muestra el aspecto de la interfaz de usuario para la interacción de los nodos. Cuando el instructor selecciona un nodo de activación, aparece un menú desplegable con la funcionalidad de los nodos. Desde dicho menú el usuario podrá visualizar el identificador del nodo, podrá eliminar los nodos y podrá interactuar sobre los mismos a través de botones de armar, desarmar y detonar. Para representar el estado de cada nodo se utiliza un código de colores con el siguiente significado. Cuando el nodo se muestra en color verde indica que el nodo está desarmado y por tanto no puede detonarse, cuando el nodo se encuentra en rojo, este está armado y puede detonarse. Finalmente, cuando el nodo está en color negro, se indica que el nodo se ha detonado.

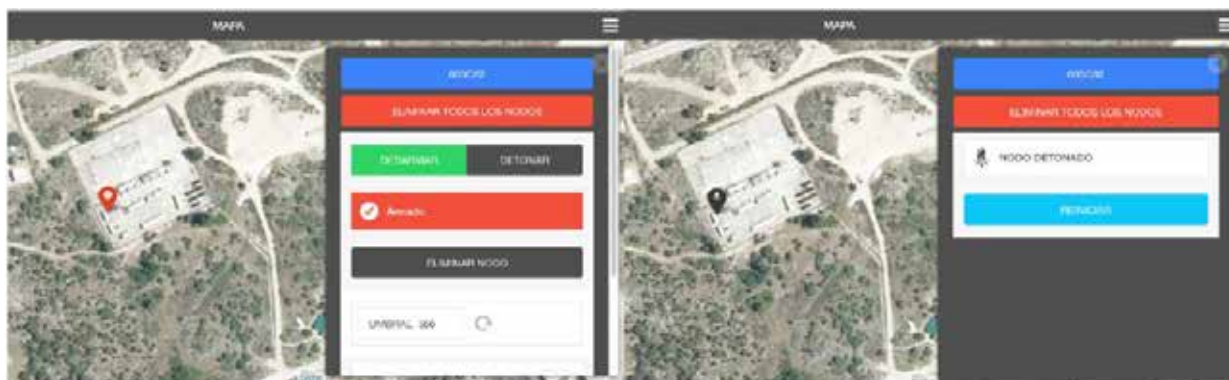


Figura 4. Módulo de mapa para la interacción con los nodos de activación

La figura 5 muestra el módulo de configuración. Desde pestaña, el usuario podrá configurar todos los parámetros del ejercicio como cámaras, mecanismo de grabación, nombre del ejercicio, etc.

Figura 5. Opciones de configuración

Existen diferentes dos tipos de mecanismos de grabación de los ejercicios: grabación continua o grabación por detección de eventos. Mediante el primer mecanismo, todos los flujos de vídeo son almacenados y representados conjuntamente en el vídeo de resumen del ejercicio. Mediante el mecanismo de grabación por eventos, sólo se almacena y representa la información cuando se ha detectado movimiento en el campo de visión de la imagen.

La figura 6 muestra el detalle del módulo de reproducción de ejercicios previos. Desde dicho módulo se tiene acceso de forma individual y conjuntamente a la información de todas las cámaras que se configuraron para el ejercicio. En la vista de resumen, los flujos de video se muestran de forma secuencial según ocurren los eventos. Desde el módulo, el usuario podrá descargar los ejercicios.

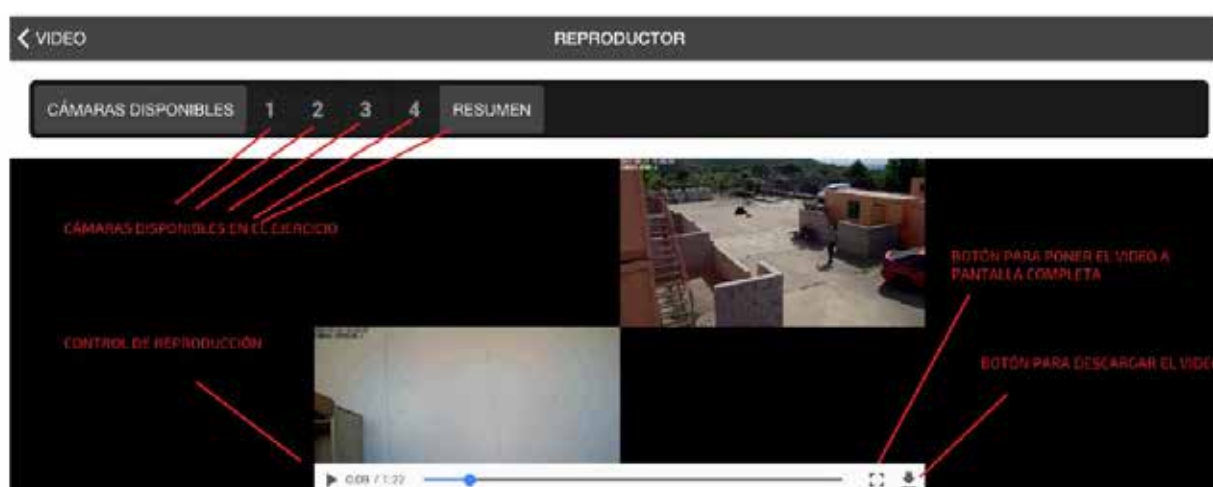


Figura 6. Módulo de video para el acceso a grabaciones de ejercicios previos

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante el programa Coincidente y la colaboración entre empresas y personal EOD del CID, ha sido posible el desarrollo de un sistema de entrenamiento con un impacto muy alto y un coste muy bajo. El sistema desarrollado ha sido instalado y validado en las instalaciones del Centro Internacional de Desminado (CID) de la Academia de Ingenieros de Hoyo de Manzanares, comenzando las primeras pruebas en 2014. En las pruebas de validación de las capacidades del sistema, se desplegó una red de algo más de 200 m de cable, en 13 contenedores del campo Perkele, simulando zona urbana/industrial. Se han montado 4 cámaras fijas para cubrir todo el exterior del campo de entrenamiento, 3 cámaras de interior para cubrir el interior de varios contenedores que simulan diferentes escenarios y un conjunto de nodos de activación, fácilmente reubicables, que cubren todas las tipologías de iniciación de artefactos explosivos.

Es importante destacar que el sistema ha sido desarrollado en su totalidad teniendo en cuenta las opiniones de los usuarios finales (instructores) tanto en el diseño de los nodos de activación como en el desarrollo de la interfaz de usuario y funcionalidades del sistema. El sistema desarrollado dispone de las siguientes características:

1. Es completamente modular y configurable. No es necesaria la instalación de todos los elementos para el uso del sistema. De esta forma, si no se requiere el uso del sistema de grabación, se puede disponer solo de las funcionalidades de los nodos de activación.
2. Los nodos de activación desarrollados permiten la simulación de gran cantidad de trampas y mecanismos de activación, como los que se pueden encontrar en zonas de conflicto. Los nodos se han diseñado para facilitar la instalación de mecanismos de activación tanto mecánicos (anticorte, báscula de presión, etc.) eléctricos (corte de haz, luminosidad, etc.), de movimiento (acelerómetro, presencia, etc.) y control remoto.
3. Es un sistema portátil. Salvo las cámaras fijas opcionales que requieren de instalación, el resto de elementos del sistema no requieren de instalación y trabajan con baterías.
4. Fácil de usar. El sistema diseñado se puede operar desde cualquier dispositivo conectado al sistema de control de forma sencilla. El instructor puede interactuar con el sistema, por ejemplo, a través de una Tablet u ordenador portátil conectado a la red del sistema de control para armar, desarmar o detonar nodos de activación, para visualizar el flujo de vídeo de una cámara, para actuar sobre el control PTZ de una cámara fija, para configurar los eventos de grabación de las cámaras del ejercicio o para visualizar el resumen generado de forma automática una vez acabado el ejercicio.
5. Bajo coste y mantenimiento al incorporar componentes comerciales de fácil sustitución y económicos.

4. CONCLUSIONES

El sistema CRsA (Control Remoto de Sistemas de Activación) es una solución sencilla y eficaz para mejorar el entrenamiento en la desactivación de cualquier amenaza explosiva. Los nodos de activación son configurables y permiten replicar la activación de artefactos explosivos de cualquier tipo (accionados por la víctima, por control remoto,

temporizados, trampeados, etc). El sistema de captura y el software de control permiten registrar el ejercicio y almacenarlo en una base de datos. Este sistema posee una serie de ventajas respecto a los métodos de entrenamiento tradicionales:

1. Aumenta el rendimiento del entrenamiento ya que un operador puede realizar el ejercicio de forma individual y en condiciones realista, mientras el resto de alumnos pueden observar el ejercicio a través del software del centro de control.
2. Permite el análisis a posteriori del ejercicio como herramienta de aprendizaje.
3. Es un sistema sencillo, fácil de usar y de fácil configuración por el instructor.
4. Es un sistema flexible que permite la preparación de un gran número de ejercicios, incluyendo prácticamente todas las opciones de activación de un artefacto explosivo.
5. Es un sistema de bajo coste tanto de adquisición como de mantenimiento. Por ejemplo, en el caso de los nodos de activación, es posible alcanzar un coste por nodo inferior a 50€, posibilitando así que estos sean destruidos durante la practica si fuese necesario.
6. Escalable. El sistema está abierto a incluir otros elementos (simuladores de detonación, control por cable, sensores, etc.) para aumentar sus capacidades.
7. Posibilidad de otros usos (Aplicable al concepto de campo de minas activado por control remoto).

AGRADECIMIENTOS

A todo el personal del Centro Internacional de Desminado de la Academia de Ingenieros de Hoyo de Manzanares y al personal de la empresa Sensowave.

Este proyecto ha sido cofinanciado por Programa Coincidente, expediente 10032150046.

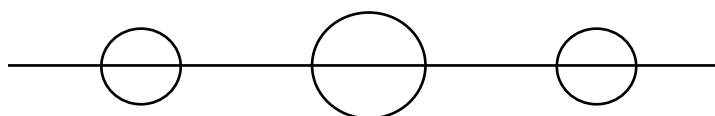
REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

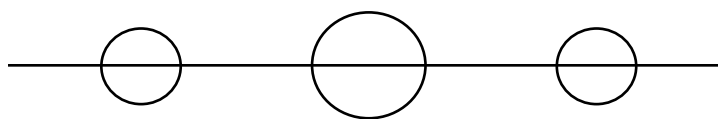
CALLEJERO, Carlos. Ponencia deseí 2017. (SENSOWAVE)

Problem Based Learning

Articulo. LITTLE, Matthew. The Eight Steps Training Model. Engineer Magazine (US Army). 2012

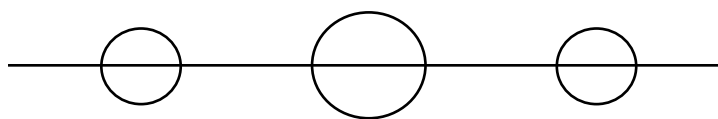
Documento con referencias y bibliografia . SCHOOL, Chad. Problem Based Learning. USMA. 2007





Transmisiones CIS y EW





COMPARATIVA DE LA FUNCIÓN LOGÍSTICA, MANTENIMIENTO EN LOS MEDIOS CIS DE LAS UNIDADES DE TRANSMISIONES TÁCTICAS DEL EJÉRCITO DE TIERRA, INFANTERÍA DE MARINA Y UNIDADES TÁCTICAS TERRESTRES DEL EJÉRCITO DEL AIRE

Isidro Murillo Corbacho

C.A.C. Transmisiones

1. INTRODUCCIÓN

En un mundo actual donde se ha difuminado la frontera tradicional entre la paz y la guerra, la creciente aparición de múltiples factores estatales y no estatales en las zonas de conflicto, y la interdependencia entre ejércitos cada día más evidente, crea nuevos retos en el ámbito de la coordinación militar conjunta que años atrás nos parecían difíciles de alcanzar y que ahora están al borde de la consecución.

Es mediante la Acción Conjunta donde se materializa la integración de las distintas formas de acción de los Ejércitos y la Armada, y para poder ejercerla se requiere un profundo conocimiento de las capacidades de ellos.

La Acción Conjunta se apoya asimismo en la Logística Conjunta, la cual debe obedecer al principio de primacía de las operaciones, según el cual los esfuerzos logísticos deben ser enfocados a satisfacer las necesidades operativas encaminadas al cumplimiento de la misión, empezando, evidentemente, en la preparación de las Fuerzas Armadas (FAS) para su empleo en misiones.

Bajo los principios de autosuficiencia e independencia cada Ejército realiza prácticamente sus propias labores logísticas, dado que son reacios a ceder responsabilidades, funciones y misiones bajo su mando por una posible pérdida de financiación y de operatividad.

Actualmente y dado este hecho, cada Ejército posee filosofías y procedimientos distintos, pero sin embargo con resultados idénticos en cuanto a la logística en general y el mantenimiento en particular, lo que da a lugar a una coexistencia de procedimientos que desembocan en una duplicidad de funciones y esfuerzos, gasto de dinero por triplicado y falta de coordinación, aumentando aún más si cabe el aislamiento logístico que existe en la actualidad en las FAS.

Uno de los factores clave de las Fuerzas Armadas es la interoperabilidad de sistemas y equipos con el fin de normalizar normas y procedimientos a la hora de su empleo en misiones en el exterior. Por esto, el presente Trabajo Fin de Grado tiene como objetivo el establecimiento de una comparativa del mantenimiento de los Sistemas de Telecomunicaciones e Información (CIS) tácticos de las unidades del Ejército de Tierra, Infantería de Marina y Unidades Terrestres Tácticas del Ejército del Aire (EA), y su posterior análisis crítico para la posibilidad de implantación de un sistema de gestión conjunto para dichos sistemas.

Para asegurar una capacidad operativa de integración óptima interejércitos y/o multinacional, es necesario un esfuerzo en dicha normalización, dado que se tiende a la realización de operaciones en un marco conjunto-combinado, en el que normalmente una Nación pertenece a una Fuerza Conjunta que opera en una misma Zona de Operaciones (ZO).

Un sistema de telecomunicaciones e información (CIS) es el conjunto de equipos, métodos, procedimientos y personal, organizado de tal forma que permita el acceso de los usuarios a la información, así como la transmisión, tratamiento, presentación y almacenamiento de la información. Basándonos en el concepto de interoperabilidad citado anteriormente, el mantenimiento de los sistemas CIS nos da una gran oportunidad a la hora de aumentar la eficacia y la eficiencia de nuestras FAS, dado que en el ámbito de los medios CIS tácticos la similitud se hace patente.

Por tanto, para alcanzar el objetivo de este Trabajo Fin de Grado, se ha seguido la siguiente metodología. En una primera fase de documentación, se ha recurrido a las publicaciones doctrinales de los diferentes Ejércitos y a entrevistas con personal de las FAS encargado de tareas de gestión logística. En este sentido cabe destacar la notable información y apoyo prestado por la Sección de Mantenimiento del Batallón de Transmisiones II/1 durante la realización de las Prácticas Externas. Tras la fase de documentación, se ha procedido a realizar un análisis crítico de las principales características de la logística de mantenimiento en las unidades CIS tácticas del Ejército de Tierra, el Cuerpo de Infantería de Marina de la Armada y las Unidades Tácticas Terrestres del Ejército del Aire, tanto desde el punto de vista orgánico-doctrinal como a través de sus sistemas informáticos de gestión logística. Por último, basado en las conclusiones obtenidas en la fase de análisis, y siguiendo con el rumbo que está tomando la política de mantenimiento conjunto de las FAS, se ha realizado un ejercicio de prospectiva para contemplar la posible creación de un Sistema Logístico Conjunto.

Como se podrá ver en los apartados siguientes, todavía existen diferencias más o menos notables en el seno de cada ejército; sin embargo, el objetivo de todo Mantenimiento Logístico es común en las FAS: el aseguramiento de la operatividad de los recursos tanto humanos como materiales de los que se dispone.

Antes de entrar a discutir su ciclo logístico de mantenimiento, es preciso definir los elementos CIS tácticos comunes más presentes en las Unidades de las Fuerzas Armadas. Se muestra como ejemplo de ellos tres tipos de elementos CIS a los tres ejércitos, ordenados según su frecuencia y por tanto rango de alcance.

1.1. Radioteléfono PR4G v3

El radioteléfono PR4G (ver Ilustración 1), en su tercera versión o evolución (v3), es un transceptor VHF/FM de la familia PR4G (radios portátiles de cuarta generación) de alto nivel de protección ECCM (Contra-contramedidas electrónicas) que permite efectuar transmisiones seguras en un ambiente electromagnético hostil. Además, puede utilizarse en dos configuraciones distintas: la portátil o “man-pack” y la vehicular para instalaciones en vehículos. Cada configuración consta del mismo radioteléfono más unos accesorios que diferencian una de otra.

El PR4G v3 se puede emplear para transmisión de voz de datos o como relé (analógico o digital). Además, a diferencia de sus anteriores versiones, incorpora una introducción a los nuevos modos de trabajo IP en modalidades SAP y MUX (transmisión de datos sin y con voz respetivamente).

La PR4G v3 puede utilizar dos modos de funcionamiento. En modo semidúplex se utiliza un cambio manual *Push To Talk* (PTT) entre las funciones de transmisión y recepción. En modo voz, el equipo dispone de un codificador de voz interno que mejora la calidad de la señal recibida en entornos muy interferidos.



Ilustración 1: Radioteléfono PR4G v3.
Fuente: THALES

Además, incorpora los módulos TRANSEC (salto de frecuencia) y COMSEC (cifrado). La voz o los datos son cifrados para evitar cualquier escucha o intrusión en la malla. La memorización de una clave COMSEC implica automáticamente el cifrado de las comunicaciones.

Las características técnicas más relevantes del radioteléfono PR4G v3 se resumen en la Tabla 1. De ellas, cabe indicar que el alcance del radioteléfono, al utilizar esta banda VHF, es un factor altamente dependiente de condiciones tales como la potencia de transmisión de los transceptores, el tipo de antenas empleadas, los obstáculos y vegetación que presenta el terreno, las pérdidas ocasionadas por interferencias propias, e incluso, de manera muy notable, la climatología. Los datos de alcance presentados en la Tabla 1 suponen emisión a máxima potencia y la utilización de las antenas indicadas en cada configuración [1].

Característica técnica	Descripción	
Rango de Frecuencias	Banda de frecuencias: 30 a 87,975 MHz Espaciado de canales por sintetizador en pasos de 25kHz 2320 frecuencias de trabajo Memorización de 7 frecuencias de trabajo	
Potencia	Configuración portátil: 0,5 W, 5 W y 10 W Configuración vehicular: 0,28 W, 5 W y 50 W	
Alimentación	Configuración portátil: 11 a 30 V Configuración vehicular: 18 a 33 V	
Alcance	Configuración portátil	Antena de varilla: 6-8 km Antena VHF sobre mástil HC-30: 12-15 km
	Configuración vehicular	Antena vehicular 3088VM: 20-25 km Antena VHF sobre mástil HC-30: 45-50 km

Tabla 1: Características técnicas del radioteléfono PR4G v3. Fuente: [1]

1.2. Radio AN/PRC 117 F

La radio AN/PRC 117 F (ver Ilustración 2) es un equipo concebido para lograr enlaces en una amplia gama del espectro electromagnético, para lo que utiliza las bandas de VHF y UHF. Constituye un elemento altamente fiable [2] para el establecimiento de enlaces a largas distancias en situaciones tácticamente críticas. Además, gracias a la incorporación de las últimas técnicas, tanto en modulación de la señal como en medidas de seguridad, permite múltiples modos de trabajo.



Ilustración 2: Radio AN/PRC 117 F. Fuente: HARRIS

La radio AN/PRC 117F permite también la transmisión de datos, dotando al mando de un elemento más para poder ejercer sus funciones en el actual “digitalizado” campo de batalla.

Todas estas funcionalidades hacen de la AN/PRC 117F un equipo idóneo para ser empleado por unidades de helicópteros (enlaces tierra-aire), unidades de apoyo de fuego (para coordinar y solicitar apoyos de aeronaves en acciones de apoyo aéreo cercano (CAS)) y unidades de Operaciones Especiales (por su gran capacidad de enlace a grandes distancias y en situaciones adversas).

Por sus múltiples capacidades y variados modos de empleo es necesario que los operadores tengan un elevado grado de instrucción y experiencia en el manejo de estos equipos para obtener un óptimo rendimiento de la radio [2].

Las características técnicas más relevantes de la radio AN/PRC 117F se resumen en la Tabla 2.

Característica técnica	Descripción	
Rango de Frecuencias	LOS (Línea de Visión Directa)	VHF-LOW: 30 MHz – 89.99999 Mhz. VHF-HIGH: 90 MHz – 224.99999 MHz. UHF: 225 MHz – 511.99999 MHz RX: 243 – 270 MHz
	SATCOM (Satélite)	Tx: 292 – 318 MHz. SINGARS: 30MHz – 87.975 MHz. HAVE QUICK I/II: 225 MHz – 399.975 MHz
Potencia	Los distintos niveles de potencia (nivel mínimo y máximo), seleccionable en la radio, según el rango de frecuencia y modo de trabajo empleado, son: <ul style="list-style-type: none"> – 30 – 90 MHz FM: 1 – 10W – 90 – 400 MHz FM: 1 – 20W – 90 – 400 MHz AM: 1 – 10W (20 W con amplificador) – 400 – 512 MHz FM: 1 – 10W – 400 – 512 MHz AM: 1 – 10W – UHF SATCOM: 2 – 20 W – DAMA SATCOM: 1 – 20 W 	
Alimentación	Puede funcionar con alimentación externa a 26VDC nominal (22 – 32 VCD, 5A de corriente máxima) o con alimentación interna, para la cual esta provista de dos baterías, empleando solamente una de ellas, quedando la otra en reserva de la primera.	

Tabla 2: Características técnicas de la radio AN/PRC 117 F. Fuente: [2].

1.3. Terminal Satélite TLB-50

Los terminales Satélite Ligeros Bibanda (TLB-50), ver Ilustración 3, proporcionan enlaces de SHF en banda X y en banda Ku, de manera simultánea dentro de la arquitectura de Red del Sistema de Comunicaciones Militares por Satélite (SECOMSAT), el terminal estaría destinado a cubrir un segmento de comunicaciones que se sitúa entre un terminal táctico y un terminal de alta capacidad.

El terminal TLB-50 cuenta con una capacidad intermedia de una portadora al satélite de hasta 2048 Kbps.



Ilustración 3: Terminal TLB-50. Fuente: Infoespacial.com

Desde el punto de vista de la integración dentro de la Red SECOMSAT, el terminal TLB-50 está equipado con un subsistema de banda base totalmente compatible con las cadenas de las Estaciones de Anclaje.

Hay que destacar la posibilidad de utilizar el terminal en un amplio contexto de operaciones, tanto como equipo transportable en cofres, integrado en vehículos ligeros o blindados, o bien dando servicio a un centro fijo de comunicaciones [3].

Las características generales de este terminal son:

- Fácil despliegue y repliegue.
- Posibilidad de montar alimentador en bandas Ku o X.
- Utilización de materiales resistentes probados.
- Diseño nacional.
- Utilizado por Ejércitos de otros países (Francia).

2. LA LOGÍSTICA EN EL EJÉRCITO DE TIERRA

La Logística, según la Publicación Doctrinal PD3-005 [4], es la rama del arte militar que planifica y ejecuta las actividades necesarias para constituir y sostener las fuerzas, en los lugares adecuados y en los momentos oportunos, en orden al cumplimiento de la misión.

La ejecución de estos cometidos se materializa mediante la planificación y ejecución de actividades y métodos logísticos, que según su orientación o los recursos sobre los que actúan, se agrupan homogéneamente generando las denominadas funciones logísticas de Personal, Administración Económica, Abastecimiento, Movimiento y Transporte, Sanidad, Infraestructuras y obras y Mantenimiento. Este Trabajo de Fin de Grado se centra en esta última, la función logística encargada del mantenimiento, en su vertiente interejércitos, sobre los Sistemas de Información y Telecomunicaciones.

2.1. Clasificación de la Logística

A la hora de analizar la acción logística, aunque sólo sea la referida al mantenimiento, es necesario abarcar y comprender todos sus aspectos. Por ello, se comienza presentando la clasificación de la acción logística atendiendo a tres planteamientos complementarios: según su finalidad, según el tipo de operación para la que se desarrolla, o según su ámbito geográfico de actuación [4]. Las principales características de cada una de ellas se enuncian a continuación.

Según la finalidad de sus actividades, la acción logística se clasifica en:

- *Logística de obtención.* Comprende la concepción, determinación de necesidades, generación del recurso económico, investigación, desarrollo, fabricación, adquisición, recepción y control de los abastecimientos. En relación con el personal, le compete el reclutamiento, la selección y la formación del mismo. Normalmente, será de carácter conjunto y/o conjunto/combinada.
- *Logística de distribución.* Su finalidad es conectar la logística de obtención con las unidades y los órganos consumidores.
- *Logística de consumo.* Su objetivo es satisfacer, en el momento y lugar oportunos, las necesidades de las unidades usuarias en cuanto a personal, administración económica, abastecimiento, mantenimiento, movimiento y transporte, sanidad e infraestructuras y obras.

Según el nivel de conducción, la acción logística se clasifica en:

- *Logística a nivel estratégico.* Responsable de obtener los recursos necesarios y situarlos en el Teatro de Operaciones (TO), donde se lleva a cabo la campaña.
- *Logística a nivel operacional.* Se ocupa de establecer y mantener las líneas de comunicación y el sostenimiento de la fuerza dentro del TO. Vincula las necesidades tácticas con las capacidades estratégicas, con objeto de cumplir los planes operativos, siendo su cometido desarrollar, sostener y regenerar la capacidad de combate.
- *Logística a nivel táctico.* Contribuye a mantener la libertad de acción del mando para ejecutar la misión, proporcionándole apoyo con sus propias unidades

logísticas. Comprende la sincronización de todas las actividades necesarias para sostener a las unidades (de entidad cuerpo de ejército e inferiores) y sus sistemas de combate, proporcionando y manteniendo los medios de vida y combate que necesitan para cumplir su misión y desembarazándolas de lo innecesario o averiado.

En este nivel, la eficacia logística radica en proporcionar a las unidades el apoyo adecuado en el momento y lugar oportunos.

Por último, según el enfoque de actuación, la acción logística se clasifica en:

- *Logística de interior.* La logística de interior se desarrolla en el nivel estratégico con responsabilidad conjunta y está ligada a la infraestructura económica de la Nación. En ella, tiene una importancia vital la movilización de recursos y la generación de reservas, así como su transporte. Se ocupa de conseguir los recursos necesarios para que las fuerzas puedan cumplir la misión asignada. También gestiona y aporta los medios necesarios para los movimientos de proyección de fuerza. Tiene el carácter esencial de logística de obtención.
- *Logística de operaciones.* La logística de operaciones comprende aquellos apoyos que necesitan las fuerzas para actuar en un TO. Se desarrolla en los niveles operacional y táctico; en el primero, tiene un carácter esencial de determinación de necesidades –faceta de la logística de obtención– y de logística de distribución; en el segundo, predomina la logística de consumo.

2.2. El ciclo logístico

El ciclo logístico se define como el proceso ordenado de toda acción logística resolutive completa, que arranca de la existencia de unas necesidades de medios (personal, material, servicios) que tiene un sujeto (consumidor), necesidades que es preciso definir y calcular, y que finaliza una vez han sido satisfechas dichas necesidades. Este sujeto-consumidor es diferente en cada nivel de mando, y en la logística militar terrestre es el Ejército de Tierra.

La totalidad del proceso se divide en tres fases: (1) determinación de necesidades, (2) obtención de los recursos que satisfagan dichas necesidades, y (3) distribución de los recursos a las unidades y órganos consumidores. Además, estas fases se encuentran fuertemente interrelacionadas con los distintos niveles de conducción (estratégico, operacional y táctico), véase Ilustración 4, y el marco de actuación (véase Tabla 3).

NIVELES DE APOYO LOGÍSTICO	CLASES DE LOGÍSTICA SEGÚN FINALIDAD	CLASES DE LOGÍSTICA SEGÚN MARCO-COMETIDOS
ESTRATÉGICO	LOG. OBTENCIÓN/ DISTRIBUCIÓN	LOG. INTERIOR
OPERACIONAL	LOG. OBTENCIÓN/ DISTRIBUCIÓN	LOG. OPERACIONES
TÁCTICO	LOG. CONSUMO	LOG. OPERACIONES

Tabla 3: Interrelación de la Logística según su finalidad y marco-cometidos a través de los niveles de apoyo logístico. Fuente: [4]

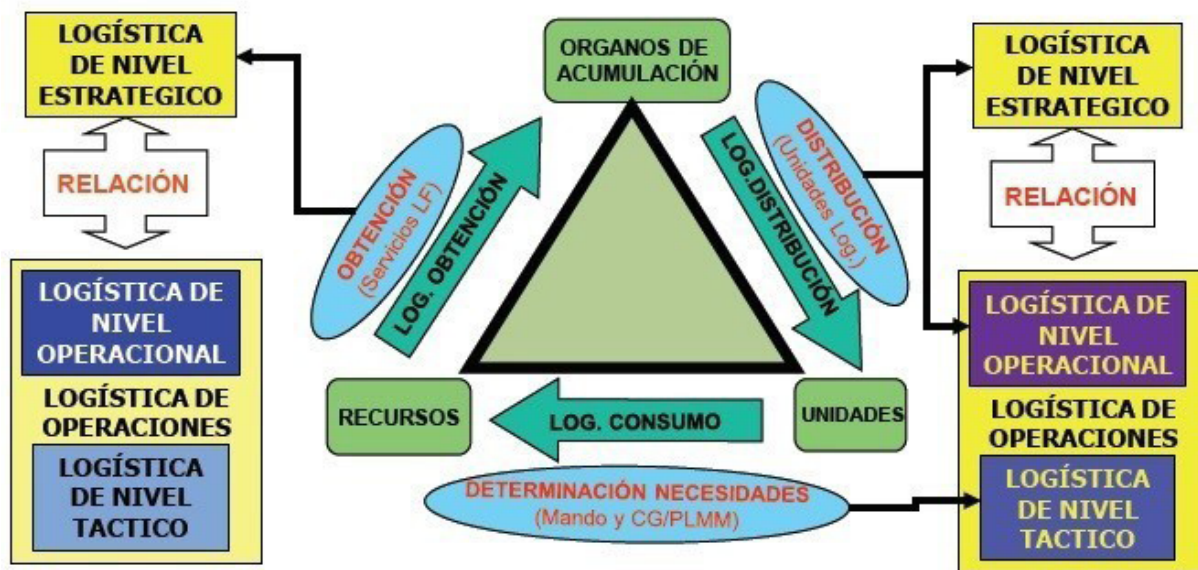


Ilustración 4: Relación del ciclo logístico con la logística según el nivel de conducción de las operaciones.
Fuente: [4]

2.3. La Función Logística Mantenimiento en el Ejército de Tierra

Se denomina función logística de Mantenimiento al conjunto de métodos, procesos y actividades homogéneas cuyo objetivo es satisfacer las necesidades de las unidades en cuanto a la conservación del material (armamento, materiales y equipo) en las mejores condiciones técnicas para su empleo; devolverle estas cuando se deteriore; desembarazar a las unidades del material averiado o inútil o recoger el inservible o capturado al enemigo, para su aprovechamiento o destrucción.

Las unidades específicas de mantenimiento (recuperación, diagnosis, etc.) dispondrán de las capacidades necesarias para la ejecución de las actividades propias de la función logística de Mantenimiento. Estas actividades pueden clasificarse en cinco categorías según finalidad:

- Mantenimiento preventivo/entretenimiento: mantenimiento generalmente programable (revistas, inspecciones y revisiones efectuadas por órganos técnicos), que pretende conservar en condiciones de servicio y proteger el material mediante los cuidados necesarios para prevenir las averías, conseguir su eficaz funcionamiento y la mayor disponibilidad operativa posible.
- Mantenimiento correctivo/repación: mantenimiento encaminado a restituir las condiciones de servicio al material cuando estas se hayan perdido como consecuencia de su empleo pese a la ejecución de las acciones de entretenimiento.
- Mantenimiento condicional o predictivo: tareas de mantenimiento preventivo cuando se alcanza una condición, cuyos parámetros han sido fijados previamente, y no con una frecuencia o periodo determinado.
- Mantenimiento evolutivo: sustitución o cambio de una pieza, tarjeta, elemento, kit, por otro de mejores prestaciones o más moderno, con la finalidad de incrementar las prestaciones del sistema.

- Mantenimiento modificativo: actividades conducentes a la transformación de las capacidades operativas, de seguridad, medioambientales o de cualquier otra índole, de un conjunto de utilización final mediante la introducción de mejoras en su diseño. [5]

Según la experiencia durante la realización de las prácticas externas, la gran mayoría de las tareas de mantenimiento en el Ejército de Tierra son de carácter correctivas, por lo que todo objeto de estudio en el presente documento irá enfocado a este tipo de mantenimiento. Tanto las tareas de mantenimiento correctivo, como el resto de tipos de mantenimiento, se clasifican según las actividades, cometidos y tareas de mantenimiento de las diferentes unidades y órganos de mantenimiento en función de diversos parámetros: grado de especialización, herramientas y utillaje necesarios, repuestos, planes de ejecución o infraestructuras para mantenimiento. Esta clasificación introduce un escalonamiento de las tareas, según su grado de complejidad y los órganos de ejecución que habitualmente las ejecutan, a través de cuatro escalones. Es necesario la realización de un análisis de nivel de reparación para determinar qué tareas se realiza en cada organismo de mantenimiento. La ordenación de estos escalones sigue las siguientes premisas:

- 1.^{er} escalón: mantenimiento orgánico a realizar por los usuarios/operadores del material con la misión de detectar posibles deficiencias o deterioros, tratando de evitar las averías graves y protegiendo la vida del material.
- 2.^o escalón: mantenimiento orgánico a realizar por los elementos de apoyo orgánico de las Pequeñas Unidades (PU, s) con la misión de reparar averías de funcionamiento y/o pequeños desgastes que puedan resolverse mediante sencillas operaciones realizadas por personal especializado, limitándose, normalmente, a la sustitución de piezas y, en su caso, a la de subconjuntos.
- 3.^{er} escalón: reparaciones que corresponden a averías y/o profundos desgastes de material cuya resolución exige operaciones técnicas realizadas por personal especializado con el concurso de maquinaria, herramienta y/o instalaciones adecuadas. El 3.^{er} escalón proporciona apoyo a todos los segundos escalones de su área de responsabilidad o Entorno de Actuación (ENAC) y los refuerza cuando la carga de trabajo supera su capacidad. Este tipo de refuerzo normalmente se realiza efectuando apoyos mediante equipos móviles de mantenimiento, pudiendo desarrollar su cometido en instalaciones desplegables.
- 4.^o escalón: mantenimiento industrial realizado por los órganos logísticos centrales desplegados en Territorio Nacional (TN) o bien por empresas civiles y que comprende las grandes reconstrucciones, modernizaciones y/o modificaciones, propias del mantenimiento industrial, así como la reparación y recuperación de conjuntos, subconjuntos y piezas de repuesto. Normalmente exigen estudios laboriosos y complejos, personal muy especializado y maquinaria, herramienta y/o instalaciones muy sofisticadas [5].

Más allá de la descripción genérica del cometido y órganos implicados en los distintos escalones, se hace preciso también indicar las principales unidades de mantenimiento en el ET amén de las del ámbito CIS, información que se recoge en la Tabla 4.

Cabe indicar que la empresa civil no aparece en ningún escalón, dado que la Doctrina no lo recoge como órgano orgánico en sí, pero se encuentra plenamente integrada dentro del mantenimiento en el ET. Comúnmente se le llama: “5º Escalón”.

Escalón de Mantenimiento	Unidades Logísticas Genéricas	Unidades Logísticas CIS
1.º Escalón	Unidad Usuaria	Unidad Usuaria
2.º Escalón	Unidad Logística Orgánica Grupo Logístico de Unidad tipo Brigada	Sección de Plana Mayor de la Compañía de Transmisiones de Gran Unidad (Tipo Regimiento de Transmisiones): <ul style="list-style-type: none"> — Equipo de mantenimiento específico de transmisiones. — Equipo de mantenimiento de equipos informáticos. Compañía de Mantenimiento del Grupo Logístico de Brigada: <ul style="list-style-type: none"> — Sección técnica de mantenimiento. — Pelotón técnico de mantenimiento de transmisiones y electrónica. — Sección técnica de mantenimiento móvil. — Pelotón técnico de mantenimiento de transmisiones y electrónica.
3.º Escalón	Agrupación de Apoyo Logístico (AALOG)	Grupo de Mantenimiento de la AALOG.
4.º Escalón	Órganos de Alta Especialización	Parque y Centro de Mantenimiento de Material de Transmisiones (PCMMT). Parque y Centro de Mantenimiento de sistemas Hardware y Software (PCMHS).

Tabla 4: Unidades Logísticas genéricas y de Transmisiones del Ejército de Tierra. Fuente: [6] [7] [8].

2.4. El mantenimiento en las unidades de transmisiones del Ejército de Tierra

El procedimiento operativo de mantenimiento comprende las actividades de relación entre los diversos órganos de ejecución que participan en el mantenimiento del material, así como de los órganos de dirección que deben dirigir, coordinar y controlar el citado mantenimiento.

Con carácter general, la gestión de mantenimiento de los medios CIS tácticos del ET debe ejecutarse empleando como herramienta el SIGLE, excepto el 1er escalón de mantenimiento, donde no se extiende este sistema [9].

En los casos en los que no se pueda emplearse este sistema, bien por tratarse de materiales no admitidos en el mismo por falta de catalogación, por fallos en las comunicaciones, por falta de capacidad del mismo o por otras causas justificables, debe emplearse un procedimiento operativo alternativo, en formato papel mediante los formularios M-2404, y M-2407 con más asiduidad.

El primer escalón efectúa, en general, reparaciones ligeras y excepcionalmente reparaciones de emergencia.

Las tareas de primer escalón efectuadas se anotan en el formulario M-2404. Siempre que el usuario (primer escalón de mantenimiento), no pueda corregir una deficiencia o deterioro detectados, remite al órgano del segundo escalón que le apoya un formulario

M-2404 como petición de mantenimiento de reparación, conservando copia del mismo para constancia de haberla efectuado.

Una vez ingresado el material, el segundo escalón comprueba que las correcciones efectuadas y anotadas en el formulario M-2404 están correctamente realizadas, informando al usuario en su caso, y en caso de no poderse efectuar mediante soporte SIGLE, abrirá un formulario M-2407 como orden de trabajo (OT). Es importante recalcar que, por cada Petición de Mantenimiento (PManto) que se genera vía SIGLE o vía papel, se genera una Orden de Trabajo (OT) que acompañará al sistema durante toda su estancia logística.

En la Ilustración 5 se puede observar el proceso por el cual un material es llevado a reparar en el caso de que no se pueda usar SIGLE. Sin embargo, en entrevistas en unidades logísticas durante el período de prácticas, este método está prácticamente en desuso y sólo reservado a caídas informáticas del Sistema SIGLE [9].

En la Ilustración 6 se puede observar los diferentes estados (Pxx y Oxx) por los que pasa o puede pasar las Peticiones de Mantenimiento y las Órdenes de Trabajo de un sistema catalogado en SIGLE durante su mantenimiento. Este proceso estructura de una manera muy fiable e informativa acerca del equipo durante toda la cadena logística ya que permite conocer en todo momento cómo y dónde se encuentra el equipo a reparar.



Ilustración 5: Procedimiento genérico del mantenimiento en el ET. Fuente: [9]

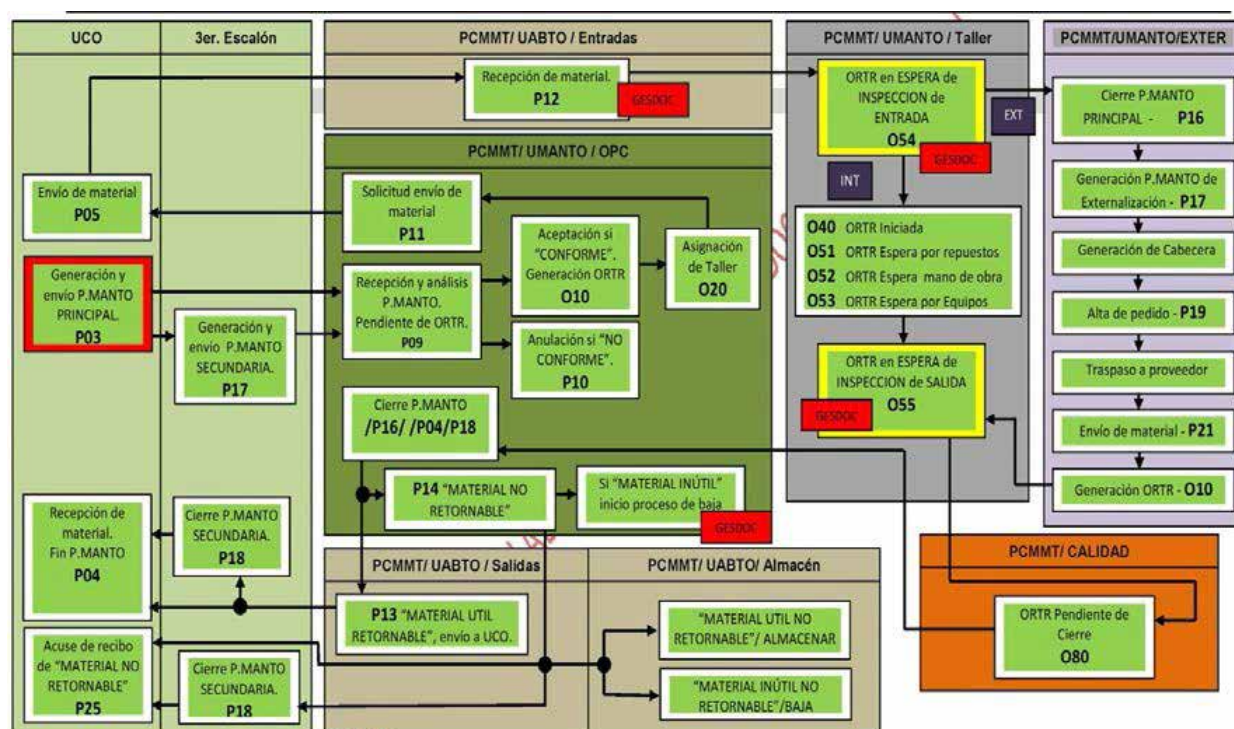


Ilustración 6: Esquema del proceso logístico según los estados por los que pasa el equipo. Fuente: [10]

2.5. El Sistema de Gestión Logística del Ejército de Tierra (SIGLE)

El Sistema de Gestión Logística del Ejército de Tierra, o SIGLE en su forma más abreviada, es el sistema encargado de manejar las tareas concernientes a la función logística Mantenimiento en el seno del Ejército de Tierra.

SIGLE tiene como objetivo dotar al ET de un Sistema de Información que permita la gestión integrada de su actividad logística, tanto en Territorio Nacional (TN) como en Zona de Operaciones (ZO). Para alcanzar este objetivo, su empleo es obligatorio por todos los elementos y centros de gestión y unidades de ejecución del, así como por todas las Unidades Centros u Organismos (UCOs) apoyadas.

SIGLE permite la localización y distribución de recursos con independencia de su ubicación física y de quien los gestione, el conocimiento de la disponibilidad de los materiales y las solicitudes de apoyo de todo tipo a las UCOs, y debe disponer de visibilidad sobre la localización de los materiales durante los transportes [9]. Además, se divide en diversos Subsistemas (siendo estos Abastecimiento, Mantenimiento, Transporte, Datos Básicos, Planificación Adquisiciones y Administración de Sistemas), correspondientes a las diversas funciones logísticas presente en el Ejército de Tierra.

Por ser el objeto de estudio, este TFG se centrará en el Subsistema de Mantenimiento, que tiene por objeto la gestión de los procedimientos operativos a realizar por los órganos de mantenimiento. Para dar respuesta al conjunto de actividades que comprende la Función Logística Mantenimiento, se configura en las siguientes unidades funcionales: Datos Locales, Planificación del Mantenimiento Preventivo, Peticiones, Órdenes de Trabajo, Talleres, Seguimiento y Control, Filiación, y Pruebas y Vigilancia.

SIGLE utiliza el lenguaje orientado a objetos y tecnología WEB (JAVA), además, la base de datos es relacional (ORACLE). El usuario no necesita instalar ningún tipo de aplicación, emulador, etc. Simplemente es necesario tener instalado en el ordenador un navegador (Mozilla, Explorer, Chrome, etc.) y en la barra de dirección indicar la URL del entorno al que quiere tener acceso.

Actualmente hay desarrollados tres entornos (Explotación, Preproducción y Formación), siendo por tanto necesario el acceso a la Red de Propósito general del Ministerio de Defensa, para poder acceder a dichos entornos. De estos entornos, es de interés para este TFG el entorno de explotación, ya que este es el entorno donde se trabaja con los datos reales y donde se desarrolla la actividad logística del ET.

Para poder acceder a los diferentes entornos de SIGLE, los Usuarios tienen que tener usuario activo en el Directorio Corporativo de Defensa (DICODEF) (código y clave). Estos usuarios llevan asociada, entre otra, la información de Nombre, apellidos, DNI, empleo, UCOs de trabajo, perfiles, funcionalidades y entorno/s a los que tiene acceso. Por tanto, el alta los usuarios es a cargo de DICODEF. Este usuario es solicitado por el Personal de Contacto CIS (CISPOC) de la unidad.

El acceso al SIGLE es con un único usuario. Este usuario puede acceder a más de una UCO o a más de un perfil con diferentes Funcionalidades. Por tanto, aquellos usuarios que tienen acceso a diferentes unidades, acceden a cualquiera de ellas con la suma completa de permisos en esas unidades para esa funcionalidad. Al acceder a SIGLE, aparecen todas las unidades y funcionalidades a las que tiene el Usuario [9].

Secuencia	Cód. Tarea	Descripción Tarea	Nº. Lote-Serie	Cant. Plazas	Cant. Asignación	Fecha Real Inicio	Fecha Real Fin	Fecha Prevista	Duración	Peticion	Responsable	Observaciones	Atribución
1	9000050F0	INSPECCION INIC ET 091000-R				12-05-2016	12-05-2016		1,00	N			
2	1PG00000G2	REPARACION GET ET 091000-R				12-05-2016	13-05-2016		6,00	N			
3	00010000G0	INSPECCION FINAL ET 091000-R				12-05-2016	12-05-2016		0,50	N			
4	22000000C2	OTROS 2º EMAN ET 091000-R				04-08-2016	04-08-2016		0,87	N			
5	22000000C2	OTROS 2º EMAN ET 091000-R				01-09-2016	01-09-2016		15,00	N			
6	22000000C2	OTROS 2º EMAN ET 091000-R				10-10-2016	10-10-2016		2,00	N			
7	22000000C2	OTROS 2º EMAN ET 091000-R				10-10-2016	10-10-2016		7,50	N			
8	22000000C2	OTROS 2º EMAN ET 091000-R				11-10-2016	11-10-2016		19,00	N			

Ilustración 7: Sección Mantenimiento de SIGLE. Fuente: SIGLE

Además, existen una serie de sistemas de información que, basándose en datos extraídos del SIGLE, ofrecen a las autoridades del ET resultados de las disponibilidades operativas de los sistemas y materiales, y el análisis de rendimientos y eficacia. Para el interés del presente documento cabe destacar el Sistema de Planeamiento del Mantenimiento (SIPLAMA).

SIGLE está orientado a una logística funcional de gestión centralizada. Por ello, os requerimientos de carácter logístico que inicialmente debe cumplir una UCO para el uso de la herramienta en sus procesos de gestión dentro de cada función logística son algunos de los siguientes:

- Tener competencias en materia de abastecimiento.
- Disponer de Segundo Escalón de mantenimiento, o superior.
- Ser usuaria del Servicio Logístico de Transporte.

La composición de SIGLE puede analizarse respecto al tipo de usuario (clasificándolo según la gestión que realiza sobre el sistema), o respecto a los tipos de organismo a los que está conectado (clasificándolos según su intervención en el sistema).

Atendiendo al tipo de usuario, encontramos la siguiente clasificación:

- Usuario Logístico (UL): es el gestor que introduce información logística al sistema, y la recibe como resultado de procesos o peticiones de informes.
- Usuario Soporte: es el gestor técnico del sistema, que introduce y recibe información de soporte informático del sistema, no logística.

Atendiendo a los organismos que componen el sistema, encontramos la siguiente clasificación:

- Organismo Central de Control (OCC): se trata del órgano de mando al más alto nivel jerárquico de la organización militar que tiene la responsabilidad de planificar, dirigir y coordinar todo un conjunto de actividades logísticas de las comprendidas en el sistema. Tienen tal consideración el EME y el MALE.
- Centro de Control: es aquel órgano de gestión y control de un OCC. Tienen tal consideración la Jefatura de Apoyo Logístico para Operaciones (JALOG-OP), la Brigada Logística (BRILOG) y todas las AALOG,s en su área de responsabilidad.
- Unidad de Apoyo Logístico (UAL): es el órgano ejecutivo de las actividades de apoyo logístico. Tienen tal consideración los Órganos Logísticos Centrales (OLC,s), las AALOG,s de BRILOG y las Compañías y Secciones Logísticas.

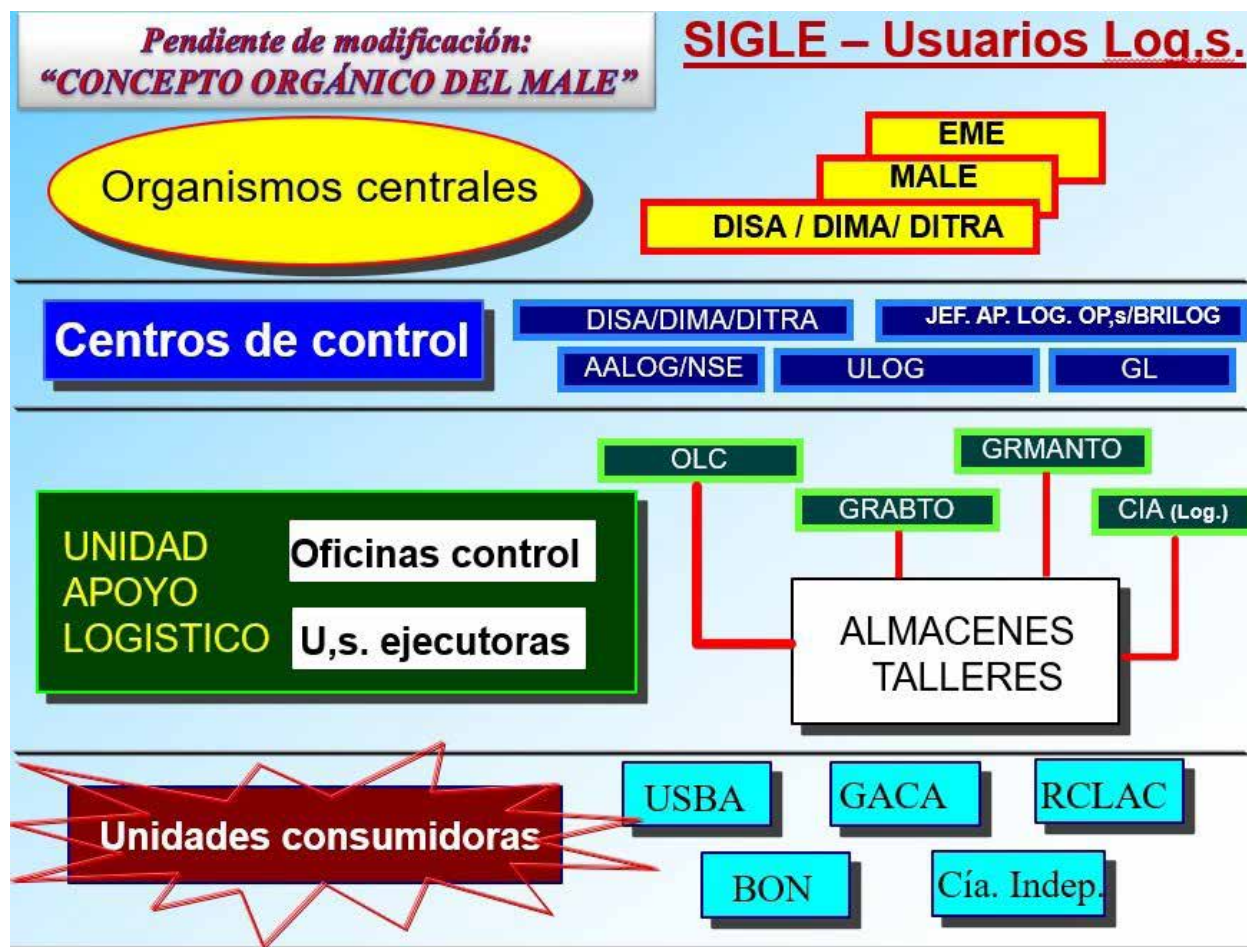


Ilustración 8: Usuarios de SIGLE. Fuente: [9]

Además, las Unidades de Apoyo Logístico están constituidas por dos tipos de entidades:

- Oficina de Control (OC): órgano encargado de gestionar la ejecución logística directamente, emitiendo órdenes internas de suministro y de trabajo a las unidades ejecutoras de la propia Unidad de Apoyo Logístico.
- Unidad Ejecutora (UE): Es el órgano encargado de ejecutar físicamente la actividad logística ordenada por la Oficina de Control de su propia Unidad de Apoyo Logístico.
- Unidad Consumidora (UC): Es todo organismo que exclusivamente demanda apoyo logístico. En principio toda unidad puede considerarse consumidora.

Esta información se recoge de manera esquemática en la Ilustración 8, donde se puede observar los diferentes usuarios de SIGLE [9].

3. LA LOGÍSTICA DE MANTENIMIENTO EN LAS UNIDADES DE INFANTERÍA DE MARINA

3.1. Introducción

El Cuerpo de Infantería de Marina, formado por la Brigada de Infantería de Marina, la Fuerza de Protección y la Fuerza de Guerra Naval Especial, es el componente expedicionario de la Armada Española que tiene como cometido principal la realización de operaciones militares en la costa iniciadas en la mar integrada en unidades de la Flota. No obstante, las capacidades de combate de este Cuerpo posibilitan su empleo en operaciones puramente terrestres, más allá de la costa, integrado en aquellas organizaciones operativas que se pudieran constituir [11].

Es por esto por lo que los materiales que dispone este Cuerpo son muy similares a cualquier unidad operativa de la Fuerza del Ejército de Tierra, extrapolando esta característica al más alto nivel en el ámbito CIS.

3.2. Escalonamiento y proceso de mantenimiento en la Infantería de Marina

La Fuerza de Infantería de Marina, al ser de tamaño más reducido que el ET, opta por un mantenimiento con menos escalones que en otros ejércitos, apostando claramente por una colaboración más estrecha con las empresas civiles suministradora de materiales y equipos.

El escalonamiento en la Infantería de Marina, en lo referente a las Unidades Logísticas Genéricas y en Unidades Logísticas CIS, queda reflejado según la Tabla 5.

Escalón de Mantenimiento	Unidades Logísticas Genéricas	Unidades Logísticas CIS
1.^{er} Escalón	Unidad Usuaría	Unidad Usuaría
2.^o Escalón	Compañía de Mantenimiento del Grupo de Apoyo de Servicios al Combate (GASC)	Taller de Mantenimiento Electrónico.
3.^{er} Escalón	Arsenal	Ramo de electricidad y electrónica del Arsenal.
4.^o Escalón	Empresa civil	THALES, INDRA, HARRIS...

Tabla 5: Unidades Logísticas genéricas y de medios CIS de la Infantería de Marina. Fuente: elaboración propia

El mantenimiento correctivo en medios CIS en la Infantería de Marina se realiza mediante la creación de Partes de Mantenimiento (PM). Al igual que en el ET, todo el proceso es reflejado en sistema logístico de la Armada, denominado GALIA, y otras aplicaciones menores como SIGMA-DOS enfocada principalmente a la pedida de repuestos y consulta de componentes.

GALIA no sólo gestiona el trámite del PM, sino que al igual que el SIGLE, permite pedir los repuestos y material necesario para la acción de mantenimiento.

La necesaria alta disponibilidad de la Fuerza de Infantería de Marina aconseja prever y almacenar una serie de recursos, que garanticen la autonomía logística, en lo que a mantenimiento se refiere, ante despliegues sobrevenidos y Operaciones, custodiando los diferentes módulos de campaña repuestos, pertrechos, líquidos, grasas y lubricantes necesarios para acometer las reparaciones que le son propias en campaña al menos para una autonomía de 10 días [12]. Es por esto por lo que el almacenamiento de cantidades considerables de material en bajos escalones en la Infantería de Marina es algo mucho más usual que en otros ejércitos.

Por último, a diferencia del Ejército de Tierra, el mantenimiento en Infantería de Marina está muy enfocado al mantenimiento inorgánico (realizado por empresas civiles). Este planteamiento exige una mayor cantidad de recursos monetarios y contractuales y un mayor control de producción que otro más enfocado al mantenimiento orgánico (realizado por organismos logísticos propios del ejército), dado que las empresas siempre tienden a la maximización de sus beneficios, sin importar plazos ni estados de operatividad de las unidades.

3.3. Gestión del Apoyo Logístico Integrado (GALIA)

El GALIA es el sistema por el cual la Armada y por ende la Infantería de Marina aglutina las funciones logísticas principales de cada aplicación para quedar reducida a un marco informático común.

El sistema GALIA apoya los procesos logísticos de sostenimiento de ciclo de vida de la Armada, procesos que se apoyan en una Configuración Logística. Implantado desde 2006, incluye un módulo independiente de aeronaves y permite al usuario gestionar el proceso logístico de una manera eficaz, eficiente e intuitiva.

En la Ilustración 9 se muestra un ejemplo del menú de GALIA, y su integración con la aplicación SIGMA-DOS.

Un aspecto muy destacable de GALIA es que posee una sección de Documentación Técnica, en la que provee de manuales y toda documentación necesaria para el desarrollo de las tareas de mantenimiento. Además, por medio de la aplicación subyugada SIGMA-DOS se pueden realizar tareas de consulta y obtención de repuestos necesarios para la reparación de los sistemas de armas. Es decir, GALIA juega un papel activo en la reparación de los sistemas que gestiona, a diferencia de SIGLE que no promueve la reparación en tanto en cuanto no provee las herramientas necesarias para la reparación.

Por tanto, GALIA proporciona un modelo de sostenimiento (abastecimiento más mantenimiento) sólido, fundamentado en la doctrina de la Armada estadounidense, cuyo interfaz es intuitivo y que promueve la gestión del conocimiento logístico. Próximamente se intentará aumentar el apoyo a procesos de certificación civil que actualmente no se encuentran implantados en GALIA.



Ilustración 9: Sección de Mantenimiento de GALIA y SIGMA-DOS. Fuente: GALIA y SIGMA-DOS

4. LA LOGÍSTICA DE MANTENIMIENTO EN LAS UNIDADES TÁCTICAS TERRESTRES DEL EJÉRCITO DEL AIRE

4.1. Introducción

Para realizar el estudio del Mantenimiento en el Ejército del Aire (EA) se han tomado como referencia Unidades con unos procedimientos operativos, ámbito de aplicación y medios CIS muy similares a los del Ejército de Tierra. Específicamente estas Unidades son el Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo (EADA), el Segundo Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo (SEADA) y el Escuadrón de Zapadores Paracaidistas (EZAPAC).

El tipo de misiones en las que estas unidades pueden ser empleadas son el apoyo en la defensa, despliegue y mantenimiento de las condiciones de operación de las Unidades Aéreas; la defensa activa y pasiva, incluyendo la Defensa Aérea basada en Superficie de Corto Alcance (SHORAD), la seguridad y defensa terrestres y así como el apoyo en la instrucción de las tripulaciones aéreas.

Un cometido muy interesante a nivel CIS de estas unidades es la constitución de Equipos Tácticos de Control Aéreo (TACP) en misiones de Apoyo Aéreo Cercano (CAS) para las unidades terrestres, lo que implica una integración absoluta en equipos interejércitos [13].

4.2. Escalonamiento y proceso de mantenimiento en el Ejército del Aire

Las Unidades Tácticas Terrestres del EA, al ser unidades con un material muy especializado en las operaciones en las que ejerce, posee un escalón de mantenimiento condicionado en extremo a la empresa civil, por lo que el escalón orgánico es muy reducido. Esto no es una excepción para el material CIS, muy similar al empleado en el Ejército de Tierra. Sin embargo, las Unidades Tácticas Terrestres del EA no tienen en dotación tanta cantidad de radioteléfonos, terminal satélite, u otro material CIS como cualquier unidad de Transmisiones del Ejército de Tierra.

El escalonamiento en estas Unidades Tácticas Terrestres, en lo referente a Unidades Logísticas Genéricas y en Unidades Logísticas CIS, queda reflejado según la Tabla 6.

Escalón de Mantenimiento	Unidades Logísticas Genéricas	Unidades Logísticas CIS
1.º Escalón	Unidad Usuaría	Unidad Usuaría
2.º Escalón	Escuadrón de Mantenimiento	Escuadrilla de Mantenimiento Electrónico.
3.º Escalón	Centros Logísticos y Maestranzas	Centro Logístico de Transmisiones (CLOTRA).
4.º Escalón	Empresa civil	THALES, INDRA, HARRIS...

Tabla 6: Unidades Logísticas genéricas y de medios CIS del Ejército del Aire. Fuente: elaboración propia

El proceso del mantenimiento de las unidades CIS en el EA es muy similar al empleado en el ET, sin embargo, presenta pequeñas diferencias notables dignas de mención.

El mantenimiento queda formalizado al crear una Solicitud de Mantenimiento (SDM), para posteriormente establecer la Orden de Trabajo (OT/ODM) que será la encargada de registrar todas las acciones de mantenimiento aplicadas al sistema. Tanto la SDM como la OT/ODM pasan por diferentes procesos según el estado en el que se encuentra el sistema a mantener.

Además de su formato en papel, la SDM también debe introducirse en la aplicación logística del EA, el SL2000, creando una duplicidad papel-ofimática al contrario que en otros ejércitos.

Una de las diferencias más notables en el seno del Ejército del Aire es la subdivisión de las órdenes de trabajo principales en otras secundarias, para así poder agilizar el proceso mediante la modularización de las tareas y procesos. En el Ejército de Tierra se tienen que crear tantas OTs como procesos diferenciados dentro de la misma petición de mantenimiento.

Otra diferencia con respecto al mantenimiento en el Ejército de Tierra, es que en EA se contempla la canibalización de elementos no seriados con el fin de aumentar el nivel de operatividad en sus unidades, siempre mediante los pertinentes documentos que acrediten la constancia de la acción. Este criterio también se utiliza en el mantenimiento de materiales dentro de la Armada.

Además, al igual que ocurre en GALIA, la documentación técnica ya está implementada dentro del SL2000, de manera que cuando surge una OT/ODM, el operario tiene automáticamente a su disposición todos los materiales y recursos disponibles para la realización de su trabajo, desde las herramientas a utilizar a los manuales de mantenimiento donde se establece las acciones a seguir.

Otro método que utiliza el EA para reducir los tiempos en los que no se dispone del recurso en las unidades es el hecho que mientras un sistema está en el Centro Logístico de Transmisiones o en la empresa civil encargada de su mantenimiento, la unidad recibe otro sistema idéntico o de similares características para que no decaiga la operatividad de la unidad. Cuando el sistema averiado es arreglado, se queda en el almacén para servir de reemplazo por otro futuro sistema estropeado.

Por lo demás, el mantenimiento CIS en las unidades del EA es bastante similar al del ET, lo que puede dar a lugar a una posible integración conjunta de algunas funciones para obtener un ahorro en costes y una focalización de acciones para aumentar en mayor medida la operatividad de las FAS. Esta integración ya se lleva realizando en las Fuerzas Aeromóviles del Ejército de Tierra (FAMET), concretamente en el tercer escalón de mantenimiento con resultados favorables.

4.3. El SL2000

El Ejército del Aire desarrolló su Sistema Logístico Integrado, el ya mencionado SL2000, englobando todas las funciones de gestión de apoyo logístico de material y abierto a la utilización de las últimas tecnologías y prácticas logísticas y al soporte de estándares y normas internacionales.

El sistema SL2000 nació como un sistema logístico específico para el *Eurofighter 2000*, sin embargo, poco después, al darse cuenta de la utilidad y ventajas que suponía un sistema integrado, se decidió extrapolarlo a todo sistema y material del EA susceptible de ser mantenido. Se encuentra implantado y en explotación en todas las Unidades, Centros u Organismos (UCOs) del EA implicados en la logística del material, gestiona toda la información asociada a las actividades de ingeniería, documentación técnica, abastecimiento y distribución, mantenimiento, adquisiciones, programación y control de la actividad de flota y contabilidad analítica. La Ilustración 10 muestra un ejemplo del menú del sistema SL2000, donde pueden verse todas sus posibles actividades.

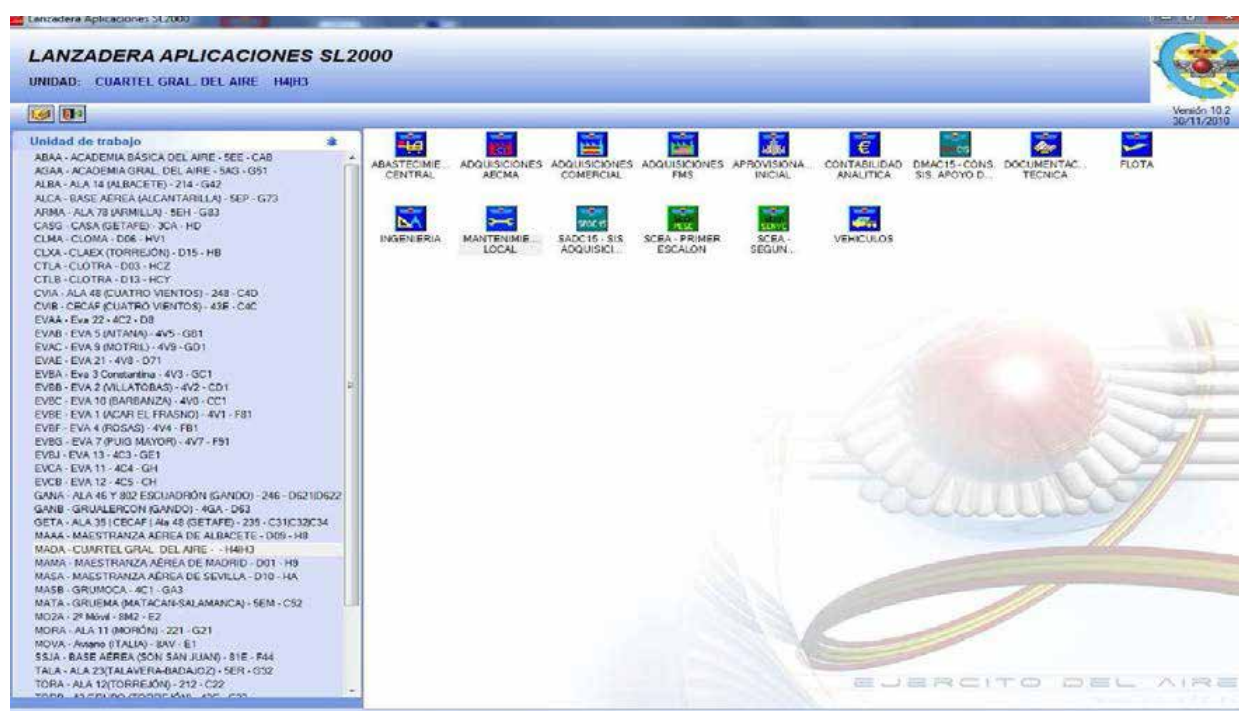


Ilustración 10: Sección de Mantenimiento de SL2000. Fuente: SL2000

El Área de Mantenimiento del SL2000 da apoyo a toda la actividad que se desarrolla en torno al mantenimiento de aeronaves, motores y equipos, entre los que se incluyen los equipos CIS. Las funciones del área de Mantenimiento son: la gestión y tramitación de solicitudes de mantenimiento, la generación de los programas de mantenimiento, el lanzamiento y la emisión de órdenes de trabajo a los diferentes talleres y secciones que intervienen en la resolución de cualquier solicitud de mantenimiento, el control de los recursos materiales y humanos necesarios para ejecutar una orden de trabajo, así como su disponibilidad en un momento dado, y el análisis y retroalimentación de la información recogida durante el proceso de ejecución de órdenes de trabajo [14].

El Sistema de Mantenimiento, así mismo, se divide en cuatro Subsistemas diferenciados que cubren las funciones de esta área según la siguiente organización:

- Subsistema de Programación Local de Mantenimiento: es el responsable tanto de la petición del trabajo en forma de SDM como de su transformación (de forma manual o automática) en órdenes para confeccionar los programas de mantenimiento.
- Subsistema de Control de OTs/ODMs: es el responsable de gestionar y controlar el ciclo de vida completo de la OT/ODM, desde que esta se confirma (estado firme de una orden) hasta que se concluye el trabajo de mantenimiento correspondiente.
- Subsistema de Control de Recursos del Centro: es el encargado de la gestión del personal (operarios) ligados a una Sección de Mantenimiento, así como de los Recursos Materiales de Apoyo al mantenimiento.
- Subsistema de Análisis de la producción: encargado del estudio y realización de estadísticas a partir de la información asociada a órdenes finalizadas con el objetivo de mejorar los procesos de mantenimiento operativos a través del envío de informes pertinentes a los responsables de Mantenimiento e Ingeniería [14].

5. LIMITACIONES Y FORTALEZAS DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN LOGÍSTICA

Como se ha indicado anteriormente, el objetivo de este Trabajo Fin de Grado es la evaluación de la posible implantación de un sistema de gestión logística integrado para los medios CIS de las Unidades Logísticas de los tres ejércitos. Para ello, se analizan las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de cada sistema logístico a través de sendas matrices DAFO [15]. Por último, se reproducirá el mismo análisis para las diferentes consecuencias de la creación de un Sistema Logístico Conjunto.

D.A.F.O.			
DEBILIDADES		FORTALEZAS	
1	No contiene documentación técnica.	1	Mantenimiento del sistema óptimo.
2	Necesidad de mantenimiento constante.	2	Interfaz intuitiva.
3	Caídas con relativa frecuencia.	3	Acceso desde cualquier PC.
4	Inversiones constantes y altas para su desarrollo y actualización.	4	Continuo control del estado del proceso.
AMENAZAS		OPORTUNIDADES	
1	Poco control en los escalones inferiores.	1	Posibilidad de integración con otros sistemas logísticos.
2	Bajo rendimiento ante una bajada de inversiones futuras.	2	Venta a terceras instituciones.
3	Falta de aprovechamiento de sus capacidades.	3	Aprovechamiento en cadenas logísticas civiles del Estado.

Tabla 7: Análisis DAFO de SIGLE. Fuente: elaboración propia

5.1. SIGLE

La Tabla 7 muestra la matriz DAFO del sistema SIGLE. Tal como se observa, la principal debilidad que presenta SIGLE es la necesidad de establecer una sección de documentación técnica que aglutine todos los manuales disponibles sobre los componentes que se mantienen. Es un sistema muy intuitivo que permite un control de la tarea logística bastante eficaz y desde cualquier PC conectado a la Red de Propósito general del Ministerio de Defensa puede ser accedido a él.

Sin embargo, el sistema es muy dependiente de las inversiones que absorbe. Además, la falta de cursos de formación en los escalones inferiores se traduce en una bajada significativa del control y aprovechamiento total de sus funciones.

Cabe destacar que es un sistema maduro que ofrece grandes ventajas al Ejército de Tierra por lo que puede ser presentado a terceras instituciones ya no solo militares sino también públicas y privadas.

5.2. GALIA

La Tabla 8 muestra la matriz DAFO del sistema GALIA. Al igual que ocurre con el SL2000, GALIA está muy enfocado al mantenimiento de los buques de la Armada. Sin embargo, es mucho más eficiente con respecto a este último dado que es de reciente creación, lo que se traduce en un sistema robusto y eficaz. Por otro lado, la Armada no tiene su sistema integrado en la totalidad: el mantenimiento de las aeronaves de la Armada está fuera de GALIA, lo que puede dar a lugar que el Ejército del Aire se haga cargo de ellas en su sistema logístico.

D.A.F.O.			
DEBILIDADES		FORTALEZAS	
1	Sistema muy enfocado a buques.	1	Sistema robusto.
2	Sistema poco intuitivo desde el punto de vista informativo.	2	Sistema eficiente.
3	Sistema no integrado en su totalidad.	3	Incluye documentación técnica.
		4	Mantenimiento del Sistema eficaz.
		5	Acceso desde cualquier PC.
AMENAZAS		OPORTUNIDADES	
	Possible pérdida de soporte del sistema.	1	Possible integración con el mantenimiento inorgánico.
1		2	Possible exportación a otros países.
2	Sobrecoste generado por una posible integración completa.	3	Possible mantenimiento por parte del EA.
3	Pérdida de financiación.		

Tabla 8: Análisis DAFO de GALIA. Fuente: elaboración propia

Por otro lado, GALIA ofrece una mayor flexibilidad en el mantenimiento amén de que las empresas civiles suministradoras de equipos (NAVANTIA, THALES, INDRA) tienen acceso a ella, lo que supone una ventaja en la coordinación mantenimiento orgánico-inorgánico.

5.3. SL2000

La Tabla 9 muestra la matriz DAFO del sistema SL2000. El principal lastre que ofrece el SL2000 es que fue un sistema logístico enfocado para dar apoyo a la aeronave Eurofighter 2000, por lo que muchas de sus funciones son de carácter aeronáutico, traducándose en un sistema poco intuitivo y obsoleto en muchos aspectos. Necesita una conexión remota al servidor Radia para acceder a ella, significando en muchas ocasiones una conexión lenta y poco provechosa.

Sin embargo, la documentación técnica presente en él es completa por lo que ayuda activamente al mantenimiento de equipos. Además, es un sistema que debido a su modularidad se le pueden añadir nuevas funciones sin mucha complejidad.

Otro punto a destacar es su posible obsolescencia a medio-largo plazo, lo que puede ser un incentivo para la creación del Sistema Logístico Conjunto.

D.A.F.O.	
DEBILIDADES	FORTALEZAS
1 Manejo poco intuitivo. Interfaz obsoleta.	1 Mantenimiento de las aeronaves bastante eficaz.
2 Mantenimiento CIS poco desarrollado.	2 Cursos de formación SL2000 efectivos.
3 Bases de datos antiguas.	3 Documentación técnica buena.
4 Dificil actualización del sistema.	
5 No accesible desde cualquier PC.	
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
1 Posible obsolescencia a medio-largo plazo.	1 Implantación de nuevos módulos logísticos a poco coste.
2 Absorción por parte de otro sistema logístico.	2 Modernización a partir de otros sistemas ya desarrollados.
3 Riesgo importante de uso por parte de algunas unidades.	3 Posible integración CIS en otro sistema Logístico.

Tabla 9: Análisis DAFO de SL2000. Fuente: elaboración propia

5.4. Sistema Logístico Conjunto

A día de hoy no existe un sistema de gestión logística que aglutine a las Fuerzas Armadas en su totalidad. Sin embargo, la creación de dicho sistema debe contemplarse en el marco de la tendente filosofía de Acción Conjunta. La Tabla 10 muestra la matriz DAFO de un hipotético sistema de gestión conjunto para Unidades Logísticas CIS, fruto del análisis realizado sobre los anteriores sistemas logísticos.

La creación de un Sistema Logístico Conjunto en el seno de las FAS traería consigo un significativo ahorro económico a medio-largo plazo dado que se eliminarían duplicidades innecesarias y se simplificarían los problemas logísticos de los tres Ejércitos.

Innegablemente esta unión de esfuerzos se traduciría en una mejora en la coordinación y la operatividad de las FAS, lo que llevaría a realizar las misiones en Zona de Operaciones de una manera más simple y fácil.

D.A.F.O.	
DEBILIDADES	FORTALEZAS
1 Inversión considerable.	1 Sistema conjunto.
2 Gran cantidad de información a tener en cuenta.	2 Ahorro de dinero.
3 Necesidad de un soporte fiable y robusto.	3 Eliminación de duplicidades.
4 Gran cantidad de usuarios en el sistema al mismo tiempo.	4 Centralización de los problemas logísticos.
5 Dificultad en la coordinación de actividades.	5 Mejora en la coordinación y operatividad.
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
1 Incertidumbre en el resultado.	1 Modelo a seguir en otros países.
2 Sistema ineficaz.	2 Posibilidad de exportación del sistema al ámbito civil.
3 Desconfianza por parte de los Ejércitos.	3 Creación de una Cadena Logística única.
	4 Mejores resultados en Zona de Operaciones.

Tabla 10: Análisis DAFO de un posible Sistema Logístico Conjunto. Fuente: elaboración propia

A pesar de todo esto, para alcanzar el funcionamiento óptimo en dicho sistema sería necesaria una inversión mayúscula en el corto plazo amén de un período de adaptación logístico en cada Ejército que traería consecuencias negativas en término de operatividad y mantenimiento. Este hecho se vería traducido en una desconfianza por parte de ellos en ceder responsabilidades lo que podría condenar a este sistema.

6. PROSPECTIVA

Es realmente una tarea ardua elaborar una posible prospectiva acerca del Mantenimiento CIS de los Ejércitos. Sin embargo, existen hechos que pueden dar una idea acerca de la evolución que está tomando la Logística.

Es un hecho que la integración de nuestros Ejércitos en Organizaciones Operativas de carácter conjunto-combinado requiere la máxima interoperabilidad de principios, procedimientos, materiales y recursos, lo que hace que aumente la necesidad de cooperación y coordinación logística entre las naciones y dentro de cada rama de nuestras FAS. Sin embargo, a día de hoy los diferentes Ejércitos que componen nuestras FAS son muy reacios a ceder sus competencias logísticas en beneficio del bien común, por lo que la creación de una Fuerza Logística Conjunta y Permanente dista mucho de la realidad.

A pesar de ello, el Estado Mayor de la Defensa (EMAD) es consciente de esta situación y dentro de sus Líneas generales tiene presente esta conjunción, en un medio-largo plazo, de situar el panorama logístico de las FAS bajo los criterios de unión de esfuerzos, centralización e integración.

Los tres Ejércitos han hecho un gran esfuerzo en tiempo y en dinero para crear un entramado logístico propio que, aun teniendo claros objetos a mejorar, consideran la mejor opción para mantener sus medios dado que ellos mismos son los encargados de determinar el rumbo de su logística. En otras palabras, no son partidarios de crear un Sistema Logístico Conjunto.

Hay que decir también que la creación de este Sistema supondría una inversión monetaria y de personal bastante considerable, algo que hoy por hoy parece poco probable dada la complicada situación económica en la que anda sumido nuestro país. La centralización de talleres y personal; el arduo y tedioso proceso de la creación de las bases de datos necesarias para la catalogación, indexación y manejo de todos los sistemas, materiales y componentes; la posible creación de unidades logísticas comunes; el establecimiento de cursos de instrucción, manejo y desarrollo del Sistema Logístico Conjunto supondría una inversión económica que ahora mismo es absolutamente inviable.

Sin embargo, esto no significa que en un medio-largo plazo no aumente el número de colaboraciones para el mantenimiento de equipos comunes. Concretamente, el Ejército del Aire ha obtenido un taller de reparación de elementos HARRIS único en las FAS y es probable que los sistemas HARRIS del Ejército de Tierra pasen por el dicho taller en un futuro.

Lo que sí es algo realizable en un período de tiempo razonable es la unificación de procedimientos, modelos de solicitud, y protocolo a seguir comunes a todos los Ejércitos, amén de las “colaboraciones logísticas puntuales” interejércitos, previo paso de la creación del Sistema Logístico Conjunto.

Son estos tipos de “colaboraciones logísticas puntuales” las que pueden aumentar en un medio-largo plazo, dado que promueven una gestión económica más eficaz y facilitan la disponibilidad de los elementos en un periodo de tiempo más corto. Además, estas colaboraciones proporcionan una oportunidad para evaluar la dificultad de creación del Sistema Logístico Conjunto a pequeña escala, y de ser fructíferas contrarrestan posibles inercias contrarias a su implantación.

También deberá tenerse en cuenta la situación política exterior, ratificada en los escenarios de conflicto en la actualidad, en los que España toma partido en forma de presencia militar. Las lecciones aprendidas que se recogen en cuanto al mantenimiento de los equipos allí desplegados serán una fuente clave para la evolución del panorama logístico actual.

El Estado Mayor de la Defensa, como órgano competente de la publicación de la Doctrina Conjunta, jugará un papel clave en el desarrollo logístico, dado que es él el legítimo y único organismo competente de dar el paso para la creación de este Sistema Logístico.

Este Sistema Logístico Conjunto tardará en implantarse en el seno de las FAS, sin embargo, en los años venideros serán cruciales para determinar la viabilidad del proyecto, un proyecto que, de salir adelante, supondrá un antes y un después en la historia de la Logística en las Fuerzas Armadas.

7. CONCLUSIONES

Durante la recogida de información y la elaboración del presente documento, se han ido descubriendo deficiencias y problemas comunes en las unidades del objeto de estudio.

Uno de los inconvenientes más agudos en las FAS es la baja confianza y aprovechamiento de sus diferentes Sistemas Logísticos, amén de un plan de instrucción inadecuado, dado que casi siempre la manera en la que las personas aprenden el manejo de los sistemas es a través de la experiencia, tanto propia como la de sus colaboradores más cercanos. Es absolutamente necesario aumentar los cursos de formación para el manejo de los sistemas logísticos.

Se observa asimismo que las unidades mantienen bases de datos paralelas a SIGLE, SL2000 o GALIA, creando una doble contabilidad de las acciones de mantenimiento. De hecho, muchas unidades superan en uso estos sistemas paralelos a los Sistemas Logísticos de carácter global. Esta doble contabilidad ralentiza y en muchos casos disminuye la capacidad de SIGLE, SL2000 y GALIA para el manejo y control de los recursos, lo que produce no solo el desaprovechamiento de sus todas sus funcionalidades sino también una desinformación de las unidades a sus Estados Mayores.

Otro de los problemas más importantes que se acucia en las unidades es que en muchas ocasiones no se cataloga el material que se adquiere en sus escalones inferiores, por lo que el mantenimiento de este es prácticamente nulo y, cuando al final acaban en los escalones superiores, éstos se ven con el trabajo añadido de identificarlos en las bases de datos para su posterior reparación. Esto suele pasar en unidades muy tácticas que disponen de financiación libre y adquieren material CIS muy específico que posteriormente, al estar fuera del ámbito logístico del Ejército, carece de un mantenimiento adecuado para el desarrollo de sus funciones.

La falta de un mantenimiento adecuado en el primer escalón, sumado a los largos periodos de espera entre que se pide un material y se arregla, y añadido a la falta de personal de los escalones superiores, hacen que el mantenimiento orgánico sea cada

vez más ineficiente y costoso. Es necesario una inculcación más profunda de la filosofía del mantenimiento en los primeros escalones, pues son en éstos donde las tareas de mantenimiento preventivo evitan la aparición de averías más graves y costosas.

Específicamente, para aumentar la operatividad de sus equipos, el Ejército de Tierra debe permitir la canibalización de elementos no seriados, siempre de manera controlada, puesto que la Armada y el Ejército del Aire la contemplan con resultados adecuados.

Otro punto que no puede ser pasado por alto es el intentar promover en toda las FAS la manera que tiene el Ejército del Aire para evitar la disminución de su capacidad operativa, que no es otra que el proveer en préstamo a la unidad que solicita la reparación un equipo otro de similares características mientras realizan las labores de mantenimiento.

A todo esto, hay que añadir la dependencia de los Ejércitos de hoy en día a las empresas civiles, dado que, sin un Apoyo Logístico Integrado, estas poseen un gran poder de negociación a la hora de reparar los materiales irreparables por el mantenimiento inorgánico. Está demostrado cómo estas empresas tienden a la exclusividad en sus componentes, intentando que todos sus sistemas sean reparados por ellos mismos, con un claro objetivo de maximización económica.

Otro punto que es necesario destacar es el gran problema de personal que está sufriendo los últimos escalones orgánicos de los Ejércitos. Desde hace años se ha visto reducido drásticamente el número de operarios en los talleres, acentuado por la comprometida situación económica de España y a otros factores personales, como puede ser la jubilación, el cambio de destino o la pérdida de motivación.

Todos estos problemas pueden tener un mejor manejo mediante la creación de un Sistema Logístico Conjunto, dado que se centralizarían los recursos a la hora de mantenerlos, lo que supondría un ahorro de dinero tanto en el mantenimiento de los Sistemas Informáticos como en el de personal y material significativo y un mayor aprovechamiento de los recursos disponibles. Este Sistema Logístico podría eliminar duplicidades dado que todos los problemas comunes a los tres Ejércitos quedarían aunados en un mismo frente con una mayor facilidad de tratamiento.

Además, con un Sistema Logístico Conjunto se promoverá la Acción Conjunta que tanto se persigue en esta primera mitad del siglo XXI, facilitando el empleo de las FAS en Zona de Operaciones.

Es necesario recalcar que en el Ejército del Aire y en la Armada el mantenimiento está muy enfocado a las aeronaves y buques respectivamente, dejando fuera de tal extrema consideración todos los demás equipos ajenos a esa clasificación, lo que puede suponer un contratiempo a la hora de reparar dichos equipos. Una integración de los equipos comunes en el Ejército de Tierra resolvería este problema y aumentaría la operatividad de las Fuerzas Armadas.

Otro tema que no se puede dejar fuera del estudio es la lentitud que posee el proceso estipulado en la Ley de Contrato de Administraciones Públicas, de aplicación en las FAS, dado que desde que se estudia las ofertas de contratación hasta que se adjudica el contrato a la empresa ganadora pasa, como poco, medio año, lo que implica una espera bastante considerable en la que las unidades carecen de los medios adecuados para afrontar sus cometidos.

En definitiva, la creación de un Sistema Logístico Conjunto dista mucho de ser una realidad hoy en día. Sin embargo, eso no impide que se fomenten colaboraciones logísticas puntuales que favorecerán la aparición de este en un medio-largo plazo.

8. BIBLIOGRAFÍA

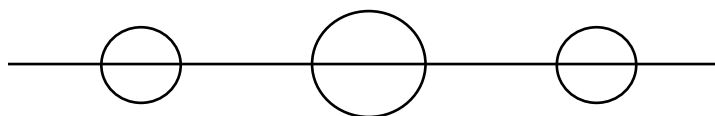
- [1] *Radioteléfono PR4G V3*. MI-500. Mando de Adiestramiento y Doctrina (2016). Grado de clasificación: Uso interno en las FAS.
- [2] *Manual de Instrucción Radio AN/PRC 117 F*. MI-504. Mando de Adiestramiento y Doctrina (2016). Grado de clasificación: Uso interno en las FAS.
- [3] *Terminal Satélite TLB-50*. MI4-506. Mando de Adiestramiento y Doctrina (2012). Grado de clasificación: Uso interno en las FAS.
- [4] *Apoyo Logístico*. PD3-005. Mando de Adiestramiento y Doctrina (2012). Grado de clasificación: Uso interno en las FAS.
- [5] *Subsistema de Mantenimiento*. NG 03/13. Estado Mayor del Ejército (2013). Grado de clasificación: Uso interno en las FAS.
- [6] *Empleo de la Compañía de Transmisiones de la Brigada*. PD4-502. Mando de Adiestramiento y Doctrina (2016). Grado de clasificación: Uso interno en las FAS.
- [7] *Compañía técnica de mantenimiento. Grupo Logístico de Brigada*. PD4-600. Mando de Adiestramiento y Doctrina. (2015). Grado de clasificación: Uso interno en las FAS.
- [8] *Grupo de Mantenimiento*. OR4-608. 2ª Edición. Mando de Adiestramiento y Doctrina. (2006) Grado de clasificación: Uso interno en las FAS.
- [9] *Táctica y Logística III*. Tomo I. *Logística de material*. AGM-FM-029. Mando de adiestramiento y doctrina (2012). Grado de clasificación: Uso interno en las FAS.
- [10] Travieso, José Carlos, *Memoria PCMMT* (2016).
- [11] A. Panells Pallau. “Tercio de Armada” [online]. Disponible en la web: http://www.armada.mde.es/ArmadaPortal/page/Portal/ArmadaEspañola/buques_infanteria_pre-fLang_es/01_infanteria-marina-tercio-armada-tear. Última consulta: 31/10/2016.
- [12] *Distribución de Tareas de Mantenimiento de los Sistemas de Telecomunicaciones y Guerra Electrónica (EW), Electrónicos y Armas en la Brigada de Infantería de Marina y procedimientos internos de trabajo para su correcta ejecución*. Instrucción Permanente de Logística 4303/14 (IPTEAR 4303) Armada Española (2013). *Grado de clasificación: Clasificado*.
- [13] “Escuadrón de Apoyo al Despliegue Aéreo (EADA).” [online] Disponible en la web: <http://www.ejercitodelaire.mde.es/ea/pag?idDoc=C0ECC9F87568F9C9C12570DD0042A5F1&idRef=B4C7BFFF4662391BC125745900260879>. Última consulta: 31/10/2016.
- [14] *SL2000, El Sistema Logístico del Ejército del Aire*. Mando de Apoyo Logístico del Ejército del Aire (2013). Grado de clasificación: Sin clasificar.
- [15] R. Acero, J. Pastor, J. Sancho, M. Torralba Ingeniería de la calidad. Centro Universitario de la Defensa. Zaragoza (2012).

9. ACRÓNIMOS

AALOG	Agrupación de Apoyo Logístico.
BRIMAR	Brigada de Infantería de Marina.
CAS	<i>Close Air Support</i> .
CIS	Sistemas de Información y Telecomunicaciones.

CISPOC	Persona de Contacto CIS.
CLOTRA	Centro Logístico de Transmisiones.
DICODEF	Directorio Corporativo de Defensa.
EA	Ejército del Aire.
EADA	Escuadrón de Apoyo al Despliegue.
EMAD	Estado Mayor de la Defensa.
ET	Ejército de Tierra.
EZAPAC	Escuadrón de Zapadores Paracaidistas.
FAMET	Fuerzas Aeromóviles del Ejército de Tierra.
FAS	Fuerzas Armadas.
HF	<i>High Frequency.</i>
Hz	Hercio.
IP	<i>Internet Protocol.</i>
JAL	Jefatura de Apoyo Logístico de la Armada.
LOS	Línea de Visión Directa (<i>Line of Sight</i>).
MALE	Mando de Apoyo Logístico del Ejército.
OC	Oficina de Control.
OCC	Organismo Central de Control.
OLC	Órganos Logísticos Centrales.
OT	Orden de Trabajo.
OTAN	Organización del Tratado del Atlántico Norte.
PCMMT	Parque y Centro de Mantenimiento de Material de Transmisiones.
PCMSHS	Parque y Centro de Mantenimiento de Sistemas Hardware y Software.
PD	Publicación Doctrinal.
PM	Parte de Mantenimiento.
PManto	Petición de Mantenimiento.
SALE	Sistema de Apoyo Logístico del Ejército.
SDM	Solicitud de Mantenimiento.
SEADA	Segundo Escuadrón de Apoyo al Despliegue.
SHORAD	Defensa Aérea en Baja Cota.
SIGLE	Sistema Informático de Gestión Logística del Ejército.
SIPLAMA	Sistema de Planeamiento del Mantenimiento.
TAPC	Equipos Tácticos de Control Aéreo.
TN	Territorio Nacional.
UAL	Unidad de Apoyo Logístico.
UC	Unidad Consumidora.

UCO	Unidad, Centro u Organismo.
UE	Unidad Ejecutora.
UHF	<i>Ultra High Frequency.</i>
V	Voltio.
VHF	<i>Very High Frequency.</i>
W	Vatio.
ZO	Zona de Operaciones.



CREACIÓN DE UN PUESTO DE MANDO AEROMÓVIL PARA HU-21 Y HT-27

Jorge de la Fuente

C.A.C. Transmisiones

1. INTRODUCCIÓN

La fuerza aeromóvil del Ejército de Tierra, FAMET, está cobrando cada día mayor protagonismo en conflictos en los que España toma parte, dadas las enormes capacidades que aporta y la ventaja que otorga frente al enemigo debido a la alta movilidad, rapidez y precisión de los HELO. El mundo de la aeronáutica se da la mano con el mundo de la tecnología y avanzan a pasos agigantados, y con ellos las necesidades del mando a cargo de dirigir las operaciones, que crecen día a día, por lo que la necesidad de dotar de un PC aeromóvil se convierte en imperiosa. Esta necesidad, advertida desde hace muchos años, sigue a día de hoy sin estar satisfecha, y la búsqueda de posibles soluciones parece estar estancada.

Los HELO están definidos como sistemas de armas que otorgan velocidad, movilidad y gran capacidad de destrucción. Aportan una gran ventaja táctica, pues están menos expuestos a atentados y ataques, pero, a su vez están fuertemente restringidos en aspectos tales como las temperaturas a las que puede despegar, número máximo de pasajeros, cantidad de carga a transportar o autonomía. Del mismo modo la existencia de una legislación específica y los estrictos procesos de certificación que derivan de ella dificultan las modificaciones posibles a la aeronave, aunque sean pequeñas.

El PC es un centro desde el cual el jefe de una operación puede ejercer el Mando y Control, por lo que debe estar dotado de todas las capacidades técnicas para ejercer esta labor. Según indica la doctrina: “El Mando se materializa en la toma de decisiones, la generación de órdenes y su transmisión a través de la cadena de mando”; por Control se entiende al “conjunto de acciones encaminadas a la supervisión del cumplimiento de las órdenes emanadas para transmitir y desarrollar la decisión de un jefe”. A la hora de llevar a cabo el ejercicio de Mando y Control el jefe tiene una serie de necesidades, tales como poder hablar con los distintos puestos de mando o jefes y poder obtener la situación de todos los centros o puestos desplegados en la maniobra de forma visual y actualizada en tiempo real.

Durante la realización de este artículo se han tenido en cuenta el equipamiento y capacidades del ET y las necesidades de un PC. De la misma manera, se han tenido en cuenta política austera de los días que vivimos actualmente y se ha intentado utilizar equipos en dotación y exprimir sus capacidades al máximo, lo que es sin duda la razón de ser de este artículo.

2. OBJETIVOS

Con la realización de este proyecto se pretende generar en los HELO HU-21 y HT-27 en la zona de carga¹ –ya que es el único lugar en el que un operador podría estar manipulando equipos– un espacio específico dotado de la tecnología necesaria que, tras un exhaustivo estudio, se determine para que el jefe de la operación disponga de las capacidades necesarias para ejercer su función. Esto es, dotar al HELO de comunicación tanto en voz como en datos en todas las bandas (HF, VHF, UHF y comunicación satélite) además del *software* y el *hardware* necesario para la ejecución del Mando y Control de la misión. Del mismo modo, siendo ambiciosos se pretende dotar de las mismas capacidades una vez el helicóptero ha tomado tierra, lo que se conseguirá desplegando unos cofres que contengan el material necesario para el montaje de un PC en estático, sin la necesidad de tener el helicóptero en funcionamiento.

3. NECESIDADES

Durante la realización de este artículo, mediante ingeniería social, se han realizado consultas a distintos cuadros de mando para recopilar sus opiniones sobre lo que ellos consideran que debería llevar incorporado el PC. Tras recopilar los datos y ante las dificultades técnicas que el proyecto conlleva, las necesidades se han reducido al mínimo necesario para llevar a cabo el mando de una operación desde el HELO:

- i. Una malla de voz y datos para operaciones en distintas bandas.
- ii. Una malla de voz aeronáutica.
- iii. Una conexión satélite.
- iv. Un *software* que presente un SITMAP, mensajería instantánea y envío de archivos.
- v. Alimentación de todos los equipos.

Después de realizar el estudio del estado del arte, queda claro que todas las necesidades pueden ser cubiertas con la tecnología actual. Así pues, se ha procedido a aportar soluciones para cada una de las necesidades.

3.1. Malla de voz y datos para operaciones

3.1.1. Banda HF

En esta banda se han estudiado tres posibles supuestos:

- i. No realizar modificaciones.
- ii. Introducir una radio nueva sin cambiar la antena.
- iii. Cambiar radio y antena.

El único supuesto viable, debido a los distintos problemas que los otros dos suponen, es la de no realizar modificaciones que a continuación se desgrena:

¹ Zona del HELO diseñada para admitir tanto pasajeros como cualquier otro tipo de objetos.



Figura 1. Radio Collins instalada en el HELO,
Fuente: elaboración propia



Figura 2. Parte final de antena HF montada en HU-21,
Fuente: elaboración propia

El HELO trae instalada una radio de HF modelo Collins HF-9030 (figura 1), que es usada por el piloto para comunicaciones. Mediante un conmutador selector se permitirá que esté siempre disponible la radio para el PC y, cuando el operador no esté usando esta banda, conmutar para que el piloto pueda usar la radio. Esta opción es interesante pues el HELO trae instalada una antena compatible con la radio (figuras 2, 3 y 4).



Figura 3. Antena HF montada en HU-21,
Fuente: elaboración propia



Figura 4. Antena HF completa,
vista desde la parte posterior del HU-21,
Fuente: elaboración propia

Hay que tener en cuenta que, las comunicaciones en esta banda están sometidas a gran cantidad de ruido y que la radio, puesto que es muy antigua y que carece de seguridad, no cumple con los requerimientos que el PC necesita. Por ello, para dar viabilidad a esta opción y mejorar las comunicaciones en esta banda, se incluye la incorporación de un módem HFDVL.

MÓDEM HFDVL. Se trata de un módem de alta velocidad desarrollado por la Universidad Complutense de Madrid, la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria y la empresa MMCICOM Telecomunicaciones. El módem (figura 5), en cumplimiento con la norma MIL-STD-188-141C² [1] cumple el único requisito de trabajar en un ancho de banda de 2700 Hz mínimo para aportar comunicaciones de voz de calidad máxima (analógica y digital) y datos (*sms*, *chat*, ficheros y correo electrónico), con posibilidad de dar salida para varios usuarios. También incluye pantalla a color que hace de interfaz con el operador.



Figura 5. Módem HFDVL (izq.), presentación del módem de frente (dcha.). Fuente: MMCICOM

Los ingenieros desarrolladores del citado proyecto, han probado con éxito el módem en distintas bandas y con distintas radios, incluyendo las dos radios de HF (Thompson y Harris 5800HP) y la de VHF (AMPER PR4G) que utiliza el ejército. Además, las primeras pruebas, realizadas en colaboración con FAMET, han sido satisfactorias, pues se ha conseguido enlazar mediante voz y datos. Sin embargo, no permiten el desarrollo de las capacidades de un módem de alta velocidad debido a las características de la radio que lleva el HU-21, la cual tiene un ancho de banda de 2300 kHz. No obstante, la radio que trae el HT-27, según se asegura, tiene un ancho de banda que cumple con la norma MIL-STD-188-141C (2700 kHz), lo que permitiría el máximo aprovechamiento de las capacidades del módem HFDVL.

El módem tiene dos funcionamientos de trabajo: analógico y digital. Cuando el módem funciona en analógico, las conversaciones tienen la misma calidad que utilizando únicamente la radio. Cuando el módem funciona en modo digital, opera en voz y datos; en voz elimina todo el ruido dejando la conversación como si fuese una llamada telefónica; en datos, permite enviar ficheros, mantener un *chat* y correo electrónico.

La seguridad se aporta mediante el uso de una codificación propia de la forma de onda, de tal manera que solo puede mantener enlace con otro módem. Aunque esta codificación no cumple con la normativa de la OTAN, los ingenieros ya están trabajando para dotar al módem de la cifra pertinente para cumplir con los requisitos.

² Esta norma determina que necesita un módem para definirse como de alta velocidad.

Se considera esta opción de gran interés, pues únicamente usa la radio como soporte, con lo que genera interoperabilidad con cualquier conjunto radio-antena compatible, siempre y cuando ambos extremos del enlace posean dicho módem. Los desarrollos que los ingenieros están planteando para el futuro no hacen sino incrementar las posibilidades del módem y por tanto aumentar las prestaciones, y es por ello por lo que se considera que puede tener mucho interés no solo para este TFG sino también para futuros proyectos y comunicaciones en el ámbito de Defensa y, de hecho, ya han realizado pruebas en colaboración con el Ejército del Aire y la Armada, y se va a probar en el nuevo relevo de la misión Antártida.

3.1.2. Banda VHF

AMPER PR4G V3

Por parte del personal de FAMET se han realizado pruebas en vuelo que consistían en transmitir con esta radio tanto en voz como datos, siendo ambas pruebas satisfactorias y a distancias de 40 km aproximadamente. Durante las pruebas se constató que no fue posible operar con toda la potencia de la radio debido a que se utilizó la electricidad de las tomas que trae el HELO. Este proyecto aporta una solución que se describe más adelante y que consiste en la colocación de baterías.



Figura 6. Radio PR4G V3, Fuente: AMPER

3.2. Malla de operaciones aeronáutica

Aunque esta malla no es indispensable, se ha tenido en cuenta la necesidad que en un futuro pudiera surgir, de realizar operaciones aéreas con HELO, en cuyo caso, esta malla sí sería necesaria para emitir ordenes directamente a los pilotos. Esta malla trabaja en la banda UHF, con la particularidad de que al ser aeronáutica, la modulación se realiza en la amplitud, mientras que en el resto de bandas la modulación más común es en frecuencia. Por lo que esta malla necesita una radio que trabaje en UHF/AM. Para trabajar en esta banda que va desde 300 MHz hasta 3 GHz se requiere de una radio que presente transmisión de voz en claro y cifrado. Aunque la radio posea la posibilidad de enviar datos, es poco probable que se demande esa función puesto que en el PC ya hay otros equipos que realizan la misma función de manera mucho más satisfactoria. Sin embargo no es descartable, pues, según el personal implicado en pruebas en esta banda (concretamente con la radio que a continuación se presenta), se ha realizado una videoconferencia, aunque con cortes en la emisión, algo normal ya que para mantener una videoconferencia en condiciones óptimas es necesaria una velocidad superior a 900 kbps.

Un inconveniente a tener en cuenta a la hora de instalar esta banda es la necesidad imperiosa de la instalación de otra antena, o la utilización de la antena que el aparato trae instalada que, mediante la instalación de un conmutador, permitirá el uso no simultáneo de la banda. Esto último se plantea como lo más viable debido al poco uso que, en principio, se le va a dar a esta banda. Como posible opción, se aporta una radio militar: **HARRIS AN/PRC 117G**.

3.3. Conexión satélite

Para que las aplicaciones estimadas funcionen correctamente y pueda llevarse a cabo el Mando y Control, es necesario dotar al habitáculo de una conexión fiable de datos. Esto solo se consigue mediante conexión satélite que puede proporcionar fácilmente 512 kbps. Para incorporar un terminal satélite a un Helicóptero, es necesario que este trabaje con una conexión DAMA debido a lo inesperado de las operaciones en HELO.

El problema actual consiste en que el satélite no es capaz de prestar grandes anchos de banda debido a la gran demanda que tiene, por lo que lo idóneo sería cambiar el sistema actual de las estaciones de anclaje basado en SAS y AAS por un gestor dinámico de ancho de banda. La UME trabaja ya con este tipo de gestor con un gran resultado, lo que suma valor positivo a esta opción

Al comenzar con el estudio de la conexión satélite, salieron a la luz tres problemas fundamentales: la antena, la colocación, y el paso de los datos al interior del HELO.

3.3.1. La antena

Para el estudio de la antena se ha de pensar en qué zona se va a desplegar y las necesidades que se quieren cubrir puesto que esto influye en su tamaño y sus posicionamientos. En HELO, además, existe la posibilidad de no tener comunicación en función de los movimientos en vuelo y la zona donde se esté volando. Para este artículo se está tomando una necesidad de 512 kbps, suficiente para que las aplicaciones *software* operen de manera óptima y el despliegue de los HELO en ZO, lo que aporta la posibilidad de desplegar las aeronaves en ZO sin necesidad de realizar modificaciones.

Como se ha comentado, otro de los problemas es la necesidad de encontrar una antena que soporte el movimiento en los planos en los que el HELO se mueve. Como ejemplo el SORIA, que posee un SOTM cuya antena es de dos ejes. Este satélite soporta el movimiento de un vehículo, pero no es factible su instalación en un HELO puesto que la maniobrabilidad y los planos de movimiento que soporta el HELO son totalmente distintos a los planos en los que se mueve un vehículo. Por tanto, la antena debe de tener una ACU que permita estabilidad en todos los planos, lo que probablemente signifiquen 3 ejes. Finalmente, el peso supone otra restricción y tendrá que someterse a estudio debido a las modificaciones que conllevaría debido a que la instalación del terminal afecta necesariamente a la aerodinámica y añadirá una carga en el casco.

Para el caso que nos ocupa, se necesita una antena que soporte las maniobras, vibración y movimiento de la aeronave, distinto a un movimiento en vehículo, que trabaje en las bandas necesarias, la X y la Ka, que sea compacta y de peso reducido. Estas exigencias hacen que el mercado esté tremendamente reducido en este ámbito y por tanto existan pocas empresas que desarrollen antenas satélite para HELO. Tan solo THALES tiene en su catálogo antenas válidas.

Como posible solución se aporta el terminal ultraligero “MANPACK”, figura 7, que aun siendo de dimensiones tan reducidas como se puede apreciar en las imágenes, sigue precisando una modificación.

3.3.2. La colocación



Figura 7. Antena “Manpack” y caja de equipos, vista de frente (izq.) y trasera (dcha.).
Fuente: elaboración propia

Se trata de una antena desarrollada por una empresa civil INSTER. No cumple la especificación de trabajar como bibanda (banda X y Ka) pero se entiende que es la mejor solución actual. A pesar de no haber sido pensada para su montaje en HELO, la empresa asegura que no supondrá un inconveniente su instalación como SOTM en un HELO. La colocación de la antena resulta uno de los aspectos clave en la instalación del terminal.

Se han evaluado tres opciones:

- i. Encima del rotor (figura 9 en rojo).
- ii. Debajo del rotor al principio de la cola (figura 8 y 9 en azul).
- iii. En la cola debajo de la luz de emergencia. (figura 10).



Figura 8. Terminal satélite debajo del rotor.
Fuente: INDRA



Figura 9. Rotor y casco del HT-27.
Fuente: elaboración propia

Encima del rotor resulta imposible por la imposibilidad de pasar cables por el rotor, y debajo del mismo es altamente improbable por las interferencias que las palas al girar generan. Por tanto, a día de hoy la solución más viable resulta ser la tercera.

Esta opción supondría un cambio en el centro de gravedad del HELO puesto que se le introduciría a una de las partes más ligeras una carga y modificaría sensiblemente la aerodinámica. Por el contrario, la opción de colocar la antena tras la luz de emergencia, señalada en figura 10 en amarillo, abre un nuevo abanico de posibilidades y aspectos positivos que a continuación se describen.

En primer lugar, aparte de una base de apoyo para el terminal, no sería necesaria la fabricación de ninguna pieza específica. En segundo lugar, al colocarla sobre una zona que ya tiene realizadas perforaciones, existe la posibilidad de introducir cables, con lo que se reduciría significativamente el número de equipos que habría que instalar fuera del casco. Todas las conexiones irían cableadas sin necesidad de conexiones *wireless* ni equipos complementarios, suponiendo un ahorro en equipos, peso y dinero. Además, no sería necesario su funcionamiento con batería autónoma, puesto que podría ir conectada a la batería como se explica en apartados posteriores.



Figura 10. Cola del HT-27. Fuente: elaboración propia

3.3.3. Módem

Un HELO, necesita que la conexión satélite sea instantánea, lo que requeriría una gestión dinámica del ancho de banda del satélite como se ha comentado en el apartado 3.3. Hoy en día eso no es posible, por lo que se opta por una conexión DAMA con posibilidad de dar servicios a varios usuarios y que ofrezca la opción de generar una red WIFI. Como opción se presenta el módem IDIRECT. Este Módem, ya viene incorporado en los nuevos satélites TLB-50IP.

Otro problema al que se ha hecho frente ha sido el cifrado en las comunicaciones. Actualmente, los terminales satélite más modernos con los que trabaja el ET cifran cada servicio (voz, datos etc.) por separado, colocando un cifrador previo al *router* de cada servicio. Considerando la aplicación en HELO, habría que sopesar la opción de cifrar el propio módem, comúnmente denominado caja negra, para así reducir equipos, peso y consumo dentro del HELO sin incumplir la normativa de la OTAN (STANAG).

3.4. Software (sitmap, archivos, mensajería)

El *software* a utilizar es clave a la hora de la creación del PC, puesto que permite al jefe controlar la operación y mantener el contacto con el resto de centros o personal desplegado. Dentro de esta funcionalidad se ha investigado mucho sobre las distintas opciones que posee el ET. Debido a la complejidad del medio en que han de ser instaladas y al reducido ancho de banda que se posee, las necesidades se han reducido únicamente a un SITMAP, mensajería tipo OUTLOOK y *chat*. Se estima que con una

velocidad de 512 kbps es suficiente para operar con estas aplicaciones. Sin embargo, en caso de que la conexión satélite fallase, únicamente se contaría con radios y la única aplicación que funcionaría correctamente sería el *chat*.

Las aplicaciones necesarias son implementadas por los *softwares* disponibles actualmente en el ET, que son: FFT, AMPS, que está siendo desarrollado por FAMET, y BMS, que actualmente se está instalando en las unidades.

Sistema BMS

Este sistema que desde enero de 2017 se está implementando en las unidades, permite interoperar con sistemas la OTAN y posee gestión de unidades, de archivos y mensajería instantánea de hasta 255 caracteres además de un largo número de funcionalidades logísticas.

Usa como interfaz una *tablet* debidamente ruggedizada y puede ser explotado mediante banda HF, VHF y satélite. La conexión GPS necesaria para las réplicas de posicionamiento que necesita el SITMAP para actualizarse se puede realizar con las radios dejando la conexión satélite libre para correr el *software*. En principio, BMS estaba encaminado a unidades de caballería, cuyos desplazamientos son menos veloces. Sin embargo, modificando los tiempos de réplica necesarios para la situación del HELO en el SITMAP es el sistema más adecuado y con más interoperabilidad con el resto de unidades de entre todos los que se han contemplado.

3.5. Funcionamiento

En este apartado no se va a hacer referencia al funcionamiento en vuelo sino que se va a desarrollar la parte del funcionamiento del PC en estático (figura 11), que es otro aspecto importante del que se quiere dotar al proyecto. Para llevarlo a cabo es necesario separar la zona hertziana (zona de radiación de las antenas) tanto de la zona de explotación (zona desde la que se operan los equipos) como de la zona de vida. De tal manera que si el enemigo localiza la zona hertziana, puesto que es detectable, y la ataca, no produzca bajas. Para ello, se establecerá el HELO como zona de explotación, salvándola de cualquier ataque a la zona hertziana.

Para establecer la zona hertziana, el HELO irá dotado de varios cofres que transportarán el material necesario para generar un PC en estático, pero operado desde dentro del HELO. La intención, por tanto, es establecer esta zona varios metros apartada de la zona de explotación, de tal manera que las emisiones ya no se harán desde la aeronave. Para ello, al establecer el PC en estático se requiere cambiar las conexiones de antena de todos los dispositivos para que así comiencen a trabajar con las antenas instaladas en el exterior.



Figura 11. HU-21 desplegado como PC estático.
Fuente: FAMET

La alimentación en estático se realizará mediante el grupo electrógeno permanente del que se ha de dotar al HELO. Para que el PC no esté en ningún momento sin enlace, el grupo electrógeno se encenderá antes de apagar por completo el HELO, de tal manera que, mediante la activación de un conmutador que es necesario crear, la electricidad dejará de tomarse del HELO para tomarse del grupo electrógeno.

3.6. Alimentación



Figura 12. En la imagen superior izquierda, la zona de carga del HU-21 en la superior e inferior derecha ampliación de las tomas, en la inferior izquierda toma situada en la puerta de embarque.

Fuente: elaboración propia

La alimentación es uno de los aspectos clave del trabajo, porque tras identificar las necesidades, obviamente, hay que hacerlas operar, y para ello se necesita que funcionen con alimentación. La alimentación es distinta en función de si el HELO está volando o si está en tierra. Por tanto, se ha dado solución para las dos situaciones.

3.6.1. En vuelo

Como se observa en la figura 12, el HELO tiene 7 tomas a las que conectarse. Sin embargo la electricidad que se puede tomar no es suficiente para alimentar los amplificadores de las radios, con lo que no emitirían con la potencia deseada y necesaria y se quedarían emitiendo como una radio portátil reduciendo así las prestaciones que se pretende otorgar. Para tratar de obtener la mejor comunicación posible operando con toda la potencia que la radio pueda necesitar, llevarán incorporados los correspondientes amplificadores

La solución propuesta es tomar de la aeronave la electricidad necesaria para el funcionamiento de equipos de bajo consumo, es decir, el ordenador soporte del *software* y sus pantallas, los módems, los cifradores etc., e introducir una o varias baterías recargables de gran potencia similares a las que lleva instaladas el vehículo COLMENAR (ANEXO 1) para alimentar los equipos radio. En dicho vehículo estas baterías alimentan el doble de radios de las que se propone utilizar en este proyecto y son recargables mediante alimentación externa.

3.6.2. En estático

Para el funcionamiento del PC en estático se ha tenido en cuenta la cantidad de consumo necesario para la creación de un grupo electrógeno. La potencia del grupo debe ser de al menos 7 kVA para que pueda mantener el funcionamiento de todos los equipos sin problemas, e irá establecido de manera permanente en el HELO del mismo modo que sucede con estaciones como el LEÓN o el MERIDA (figura 13). Sin embargo, cuando la aeronave esté volando, el grupo electrógeno no podrá ser operado debido a la legislación vigente y a la obvia seguridad de la aeronave, y formará parte de la carga que lleva el HELO junto con las petacas necesarias de gasolina. Cuando el HELO esté posado y despliegue en estático (figura 11), el grupo electrógeno se arrancará y podrá comenzar a funcionar. En este momento, todos los equipos radio, incluyendo el terminal satélite que se desplegará, pasarán a funcionar con la electricidad del grupo electrógeno. Un problema que se plantea es la necesidad de ventilación en el habitáculo una vez arrancado el grupo electrógeno; esto requerirá de la instalación de varias rejillas que permitan el escape de los gases que el grupo genera como muestra la figura 13 a la derecha.



Figura 13. A la izquierda, grupo de 7 kVA instalado sobre vehículo LEÓN. A la derecha, vehículo LEÓN con rejillas para ventilación. Fuente: elaboración propia

3.7. Colocación

Para la colocación de los equipos, existen dos opciones, ambas deben estar aseguradas en la zona de carga de manera que no se mueva en ningún caso:

1. Cofres individuales apilados.
2. Creación de *rack*.

3.7.1. Cofres

Los cofres consisten en unas cajas de material ligero en las que se introduce cada equipo con su soporte amplificador, de tal manera que se puede colocar a gusto del operador, unidos uno con otro con unas piezas específicas, como se observa en la figura 14. Esta opción resulta interesante pues ya está siendo usada en vehículos como el COLMENAR, y permite el fácil montaje y desmontaje del *rack*. Habría que sopesar la opción o bien de generar las cajas a medida o bien de generar adaptadores de material lo más ligero posible pues cada equipo tiene distintas medidas. Un punto desfavorable es la difícil manipulación de las partes traseras de los equipos que los cofres ofrecen.

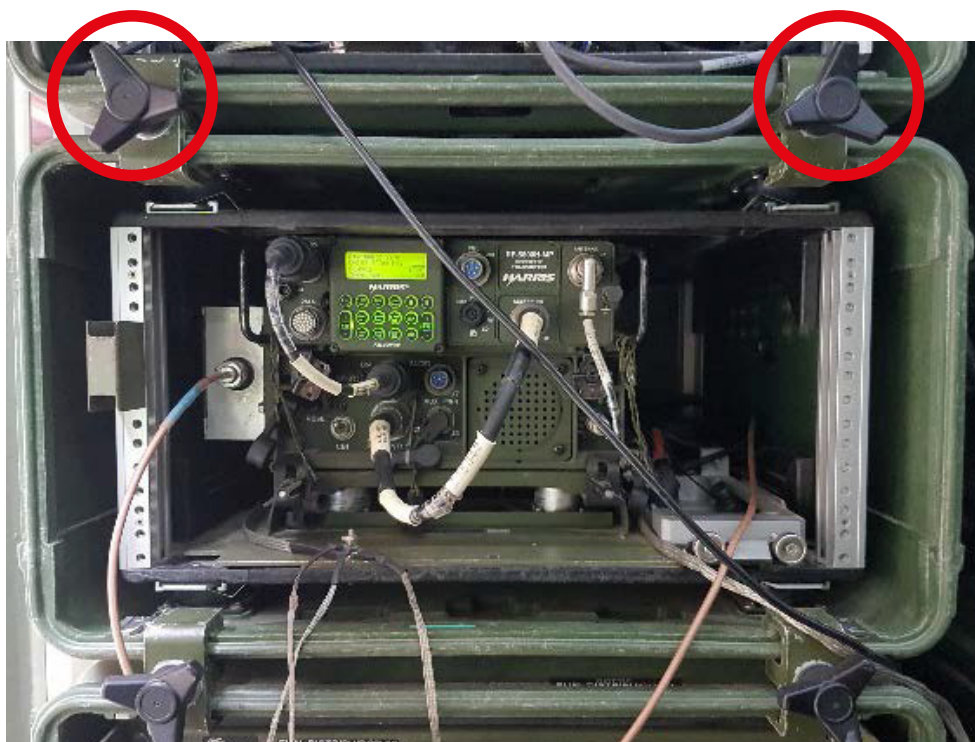


Figura 14. Cofre de plástico con adaptador para radio HARRIS con su amplificador, en rojo las piezas que permiten apilar varios cofres... Fuente: elaboración propia

3.7.2. Rack

El *rack* consiste en un armario en el cual se anclan los distintos equipos (figura 15). Con esta opción se solventa el problema de los distintos tamaños puesto que se diseñará un *rack* específico en función de los equipos a instalar en él, y también el problema de la manipulación trasera al poder utilizarse bandejas. Del mismo modo, con la colocación de bandejas adaptables a distintas alturas, se pueden incluir nuevos equipos según necesidades.



Figura 15. En las imágenes, distintos racks, izquierda con bandejas, derecha rack de estación MERIDA.
Fuente: elaboración propia

A continuación se van a dar posibles soluciones de colocación a los distintos equipos que necesita el PC así como a los complementos para hacer posible su utilización.



Figura 16. Cola de HU-21, En VERDE antena VHF. Fuente: elaboración propia

A. VHF

El HELO posee una preinstalación (figura 17) para la radio **PR4G**, pero se desechará en favor de una de las opciones escogidas para la colocación de los equipos. También posee una antena dipolo específica de radio **PR4G** (Figura 16), la cual podría usarse sin problema en caso de la elección de esa misma radio; de lo contrario se necesitará la instalación de la antena específica de la radio escogida, la cual irá en el mismo lugar en que se encuentra esta antena.

B. UHF

Del mismo modo que el resto de las bandas, la radio irá colocada con el resto de dispositivos junto con su soporte amplificador. En caso de necesitar la instalación de una nueva antena, esta irá de manera seguida a la antena ya existente.



Figura 17. En la imagen de la izquierda compartimento de cola del HU-21, en la imagen superior izquierda ampliación de la preinstalación de radio PR4G, en la superior derecha ampliación del compartimento de radio Collins.

Fuente: elaboración propia

C. SATÉLITE

No es necesario que los equipos de la conexión satélite vayan instalados en el mismo *rack* que las radios. Puede optimizarse el espacio de la aeronave y ubicar estos equipos en otro sitio, puesto que no necesitan una manipulación directa como requieren las radios. En función de la solución que este artículo aporta, solo sería necesaria la ubicación del *router*, los cifradores y la MCU que es la unidad encargada de los movimientos del SOTM. Sería necesario determinar con la empresa fabricante quién incorpora el módem IDIRECT: si lo hacen ellos, vendrá de manera compacta con la antena; si no, deberá instalarse el módem junto al *router*, los cifradores y la MCU, en el sitio escogido.

D. INTERFACES

Se requiere la instalación de al menos dos pantallas táctiles, lo que elimina la necesidad de ratón, ampliables según las necesidades en función de las aplicaciones que se vayan incorporando al *software*. Una llevará el SITMAP de manera permanente y otra presentará el resto de aplicaciones que irán con una disposición similar a la que presenta la figura 18. Será necesaria la instalación de: un soporte plegable que permita operar los interfaces y el apoyo del operador para poder trabajar; un teclado anclado al sopor-

te plegable para la interacción con el *software* y un teléfono IP igualmente anclado. Para dar soporte al *software* se requiere un ordenador portátil de gran capacidad de memoria RAM (8 Gb mínimo), el cual irá colocado sobre una bandeja en *rack* o bien en cofre con bandeja, permitiendo la posibilidad de operar fácilmente con este ordenador si fuese necesario.

El espacio que se presenta en la figura 17 podría ser utilizado para el montaje de los *racks* que obligatoriamente deben ir anclados al HELO por ley y por seguridad. En la figura 19 se presentan las piezas (*silentblocks*) que anclarán los *racks* o los cofres a la aeronave y que evitarán los vuelcos y las vibraciones propias para la correcta manipulación de los equipos.



Figura 18. Ejemplo de presentación de interfaces, sacado del vehículo MERIDA.
Fuente: elaboración propia



Figura 19. En las imágenes silentblocks soportando fuerzas en horizontal (izquierda) y verticales (derecha). Fuente: elaboración propia

4. CERTIFICACIONES

Cuando se quiere introducir una modificación o un cambio dentro de una aeronave se requiere la aprobación y certificación de la misma. Esto es debido a que cualquier cambio dentro o fuera de la aeronave puede afectar en la navegación y provocar un accidente. Por ejemplo, quitar los asientos de un vehículo no afectaría en nada a sus prestaciones y podría usarse sin ningún problema; en cambio, quitar un asiento de un HELO supondría quitar peso y afectar a la aerodinámica o al centro de gravedad. Estas modificaciones, al menos en el ET, requieren un proceso de certificación que viene especificado en el documento de la DGAM: “Procedimiento para la aprobación de modificaciones en aeronaves, motores y hélices”. [2] Este documento divide en dos tipos las modificaciones a las que un HELO puede ser sometido:

- MAYORES: que son las que afectan al peso, centrado, resistencia estructural, fiabilidad, *software* TIPO 1, características operacionales u otras características que afecten a la aeronavegabilidad.
- MENORES: son todas aquellas que no se puedan incluir en la definición de tipo mayor.

El proceso de certificación es distinto según el tipo de modificación puesto que una modificación menor puede ser certificada, además de por el INTA, que como órgano técnico permanente del Consejo de Aeronavegabilidad se encarga de las certificaciones de aeronaves en el ET, por el propio PCMHEL de FAMET, mientras que una modificación mayor debería de pasar un proceso mucho más complejo y únicamente el INTA podría certificarla.

En el caso de este artículo, y tras consultar con expertos en la materia de la oficina de certificación del PCMHEL de FAMET se llegó a la conclusión de que algunas de las opciones propuestas requieren modificaciones que son de tipo mayor. El proceso de certificación conllevaría, en un principio, la presentación de los documentos al PCMHEL de FAMET el cual se encarga de remitirlos al INTA. Una vez aprobada por el INTA, la modificación se incorporará al HELO únicamente cuando el PCMHEL estime oportuno.

Cada HELO tiene un documento denominado “configuración de Tipo” en el que vienen especificadas las pruebas a las que se ha sometido y los requerimientos que ha cumplido cuando el HELO ha salido de fábrica. Cada equipo, cable, antena, o material que se añada al HELO que no venga de fábrica debe pasar el trámite de certificación descrito.

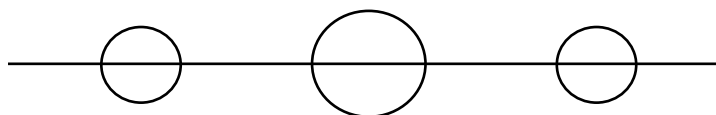
En el caso de las comunicaciones, además, el procedimiento de certificación a seguir es algo más laborioso puesto que, primero, se deben comprobar uno por uno los equipos en funcionamiento con los propios equipos electrónicos del HELO; tras ello, deben someterse a otra prueba a todos los equipos que se introducen, poniendo en funcionamiento a la vez todos los equipos electrónicos del HELO. Este tipo de pruebas se realizan primero en tierra y después con el HELO en funcionamiento en el aire. Por último, se debe comprobar que cumple las especificaciones de temperatura, peso, tipo de material etc. descritas en la configuración de tipo.

5. BIBLIOGRAFÍA

[1].- http://hflink.com/standards/MIL_STD_188-141C.pdf

Última visita: 26/10/2016

[2].- DGAM: “Procedimiento para la aprobación de modificaciones en aeronaves, motores y hélices”. <http://www.defensa.gob.es/Galerias/portalservicios/aeronavegabilidad/PRO-APRO-MOD.PDF>



ANEXO 1

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE BATERÍA

Documentación obtenida del manual del vehículo COLMENAR.

Raptor Series

Available Power Systems

28VDC 40A 1200W
 28VDC 50A 1500W
 28VDC 65A 1800W
 (Parallelable and other power levels available)

Input Options

The following input options are available:

V0	230	179VAC to 265VAC	1-Phase
V1*	120	88VAC to 142VAC	1-Phase
V3*	115	88VAC to 142VAC	3-Phase
V4	208	155VAC to 245VAC	3-Phase
V6*	120/230VAC	88VAC to 142/179VAC to 265VAC	1-Phase
V7*	DC	125VDC to 400VDC	

Input Specifications

Operating Frequency: 45-440Hz
 Efficiency: 85% nominal
 Power Factor: >0.99 at nominal load for V0, V4
 <0.95 at nominal load for V1, V3, V6
 Soft Start: Initial inrush current limit
 Current THD: <7% (V0, V4)

Output Specifications

Operating Mode:
 Constant voltage or constant current with automatic crossover.
 Polarity:
 Floating output: either positive or negative pole may be grounded.
 Output Stabilization with Input Fluctuations:
 50mV for specified extremes of input voltage.
 Output Stabilization with Load Fluctuations:
 +/-0.3V Over no-load/full-load range.
 Ripple and Noise:
 300 mVp-p MAX., 30mV RMS max.
 Operational Temperature:
 -40°C to +70°C (derating above 40°C)
 Cooling:
 Natural Convection.

* Additional specs available upon request

Protection Features

- Input power circuit breaker
- Output Current Limit
- Output Over Voltage Protection
- Low output voltage alarm
- Over temperature
- Out-of-Specs input voltage
- Voltage sense line
- Reversed battery polarity protection
- Leakage current from the battery to the power supply when grid supply is off, it's <10mA
- Low voltage disconnect option

Mechanical Specification Dimensions

	1200W	1800W
	1500W	
Width	180mm	200mm
Height	270mm	280mm
Depth	370mm	370mm
Weight	12.5kg	15kg max.

Color Case Standard: FEDERAL STD-595 Green No#34083. Other colors available upon request.

Operational Conditions

Temperature - Operating:
 MIL-STD-810D, Method 502.2 - Low Temperature
 MIL-STD-810D, Method 501.2 - High Temperature
 Vibration:
 Method: MIL-STD-810D Method 514.3, Cat 1
 Mechanical Shock:
 Method: MIL-STD-810D Method 516.3 Proc 1
 Humidity:
 95% RH At 40°C

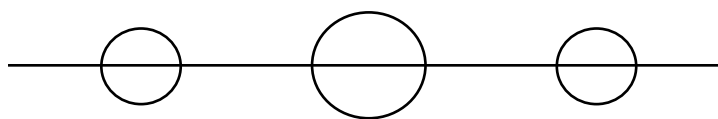
Meets MIL Standards

- MIL-STD-461C EMI (CE01, CE03, CS02, CS06, RE02, RS02, RS03)
- MIL-STD-704D Aircraft Electrical Power
- MIL-STD-1399 Navy Electrical Power
- MIL-STD-810C, D, E Environmental Test Method
- MIL-HDBK-217F Reliability Stress and Failure Rate

SCHAEFER

Contact Schaefer to discuss the best solution engineered to meet your critical application

Phone: 508-881-7330 | Fax: 508-231-0861 | Email: military@schaeferpower.com | Web: www.schaeferpower.com



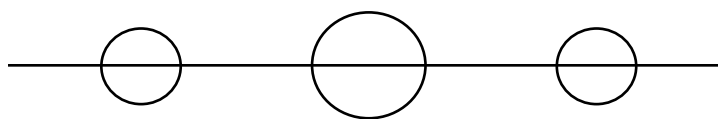
Cuando el Memorial recobra la memoria



NOTA DE LA REDACCIÓN

El Consejo de Redacción ha decidido reproducir en facsímil el artículo “Proyecto de cuartel de nueva planta, para un Regimiento de Infantería en la carrera de Extremadura (Madrid)”, formulado por el teniente coronel de Ingenieros D. León Sanchiz.

Dicho artículo se publicó en el Memorial de Ingenieros del Ejército, Colección de Memorias, Quinta Época, Tomo XXXVIII, del año 1921.



Proyecto de cuartel, de nueva planta, para un Regimiento de Infantería en la carretera de Extremadura (Madrid), formulado por el Teniente Coronel de Ingenieros D. León Sançhiz.

Sistema.

De bloque, con los ángulos abiertos.

Solar.

De 22.002,12 metros cuadrados, cuyo emplazamiento aún no se ha fijado, dentro de terrenos de Guerra.

Distribución.

En dos edificios paralelos, y perpendiculares al de Dependencias generales, se alojan los dos Batallones de fusilería, en plantas principal y segunda. El tercer edificio, paralelo al de Dependencias generales, contiene las compañías de ametralladoras, el tercer Batallón y las secciones de Plana Mayor. Todos tienen galerías de comunicación, cubiertas.

Los dormitorios de tropa son de cuatro filas de camas, y tienen todos los accesorios de cuartos de aseo, retretes nocturnos, cuarto para enfermos leves, cuarto para limpieza de armamento y correaje. En las plantas bajas están: en el pabellón núm. 1, el comedor del Batallón, almacén general con sus dependencias, barbería, sastrería y zapatería y las escuelas; en el núm. 2, el comedor del Batallón, barbería, gimnasio, enfermería y dependencias sanitarias e hidroterapia, con 28 duchas y 42 cabinas para vestirse y desnudarse.

Dependencias de ganado.—Una cuadra para ocho caballos de Jefe, una por cada compañía de ametralladoras, para seis caballos y 12 mulos, y otra para la Plana Mayor con 21 plazas y cuatro para las mulas de los carros catalanes. Tienen guadarnés, pajera, cuarto para las semillas.

Con separación, aunque en el mismo edificio, está la cuadra enfermería con seis plazas para enfermedades comunes y tres para contagiosos, en otros tantos locales independientes. En el mismo edificio están el herradero, fragua, botiquín y cuarto para el veterinario.

Accesorios.—A ellos se destinan dos edificios. En ambos hay un grupo de 10 retretes y 10 urinarios, y, además, en el primero, el lavadero, local para cartuchería, talleres de guarnicionero, carpintería y maestros armeros, la cooperativa regimental y local para la cocina Mexía y para

fritos y calderetas, con sus accesorios; y en el segundo, las dependencias de sargentos y la cantina y habitación del cantinero.

Estercolero.—De 16 metros cuadrados.

Caseta para explosivos.—De 4 metros cuadrados.

Tiro de pistola para Oficiales.

Dependencias generales.—Edificio de tres plantas. En la baja, a un lado, el cuerpo de guardia de Oficial y las dependencias de Jefes y Oficiales; al otro, el cuerpo de guardia de tropa, locutorios, Suboficial abandonado, telégrafo, correcciones y calabozos, cartería, lavabos y retretes. En la planta principal, oficinas, sala de consejos y biblioteca, dormitorios para Oficiales de semana con sus dependencias (cocina, baño, retretes). En la planta segunda, los pabellones para el Coronel, Ayudante y Médico.

Construcción.

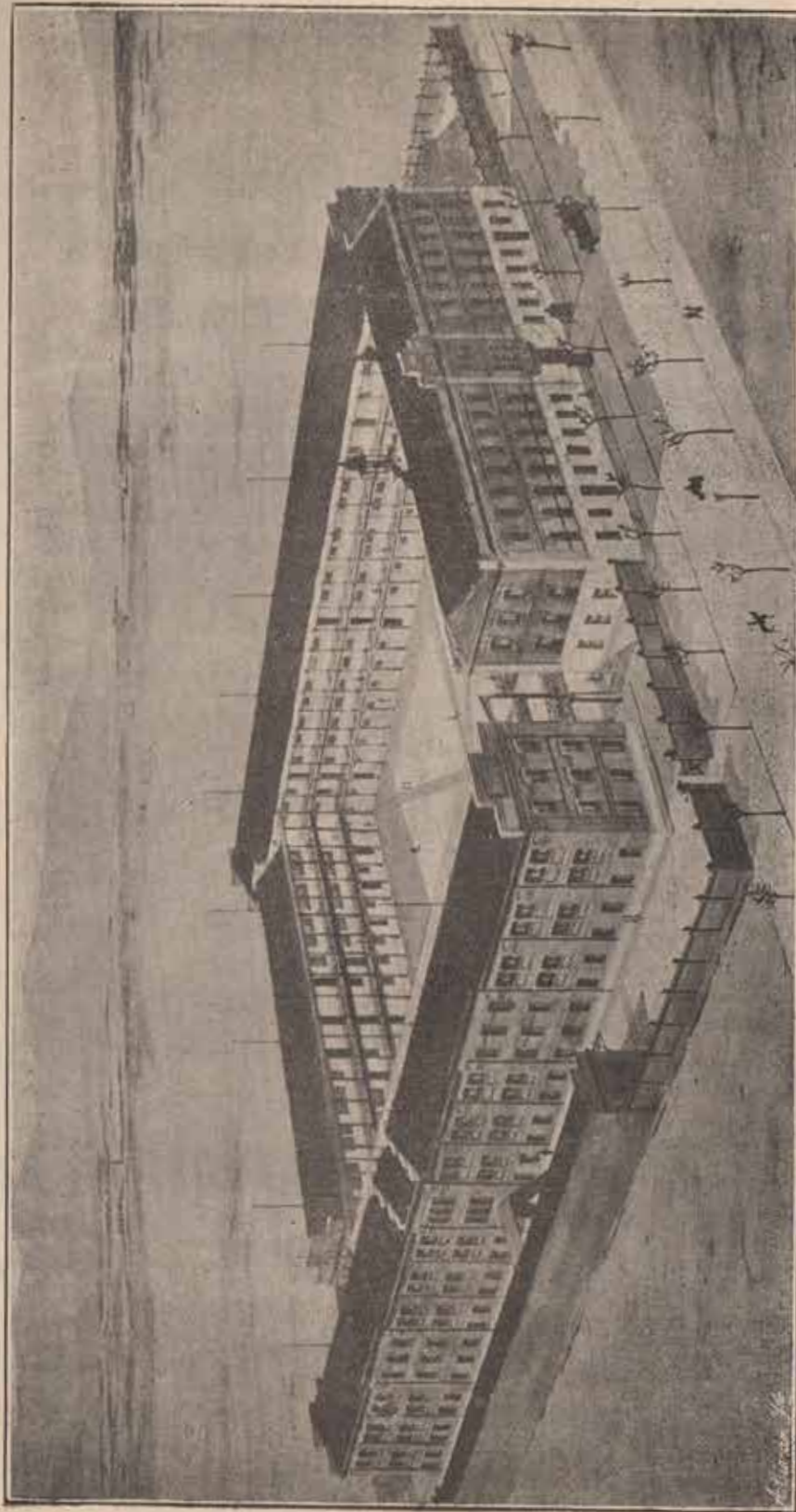
Cimientos: hormigón de piedra partida. Fachadas y muros interiores: de ladrillo de mesa trasdosado de recocho, con impostas y cornisas revocadas imitando piedra en la fachada principal del edificio de Dependencias generales y piedra artificial en las posteriores. Muros interiores: fábrica de ladrillo recocho con mortero ordinario. Apoyos para las galerías: de ladrillo en planta baja y de fundición o hierro laminado en las demás. Caballetes y vierte aguas: vidriados rectos o curvos. Pisos: de viguetas doble T, con bovedillas de dos roscas y plano; cielos rasos y faldones de cubierta, forjado de un tablero de rasilla; cubiertas, de teja plana sobre yeso, tomando las dos hileras inferiores con cemento. Pies derechos, jácenas, cargaderos y entramados de cubierta, de hierro laminado. Limas, vierte aguas, goterones, tapajuntas y buzones de chapa de plomo; calderetas de zinc; hierro forjado con adornos de calamina o bronce en escaleras, antepechos y balcones. Baldosín de cemento ranurado sobre capa de hormigón, en aceras; adoquín de cemento sobre hormigón, en pasos de mucho tránsito; en interiores, mosaico hidráulico gris o con dibujos. Empedrados de cuadras, con pedrusco de plano, sobre hormigón, y enlechado de cemento. Sillería granítica en zócalos exteriores, quicios de puertas de carros, batientes, canales de cuadras, losas y tapas de registro.

Presupuesto.

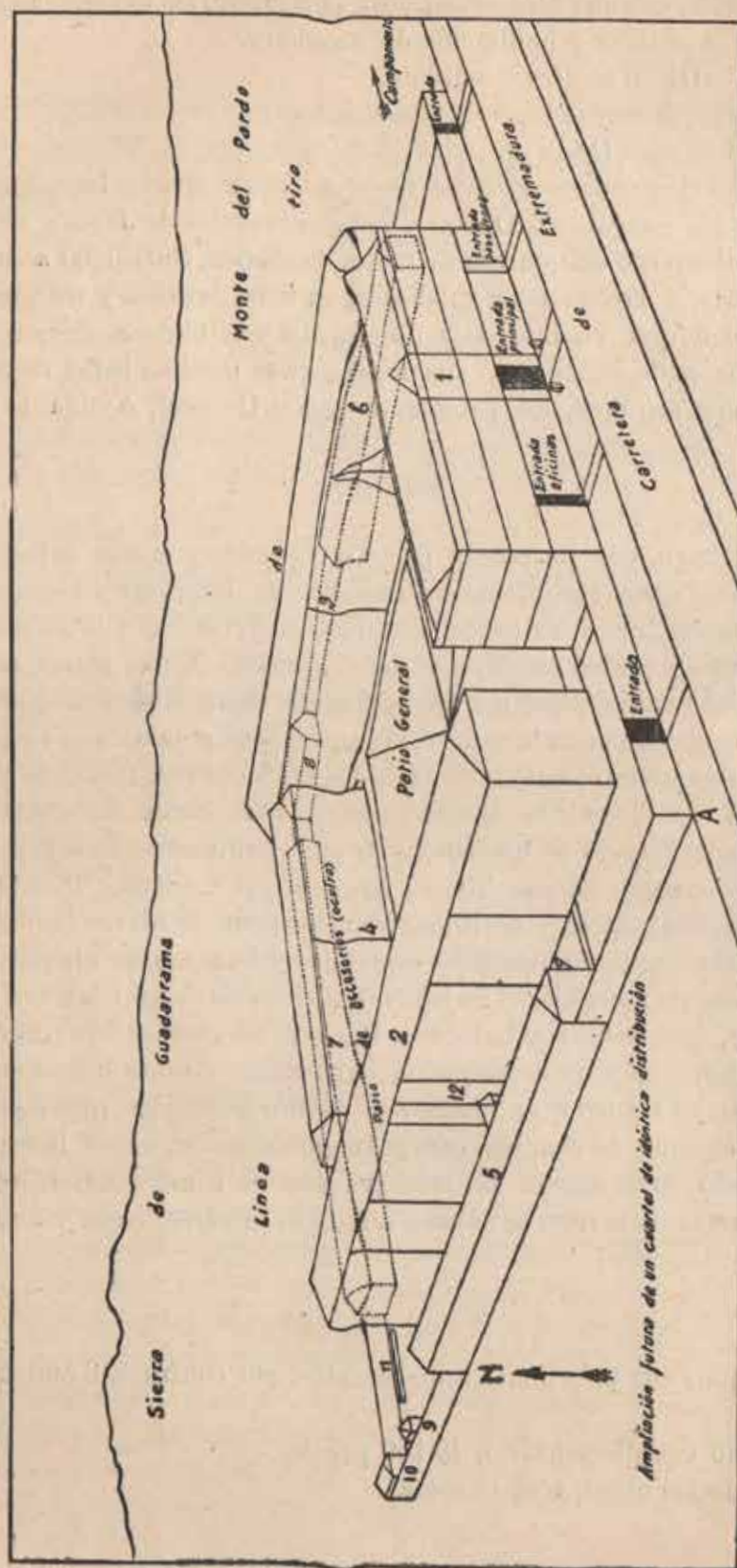
Importe total, con pabellones indispensables, por contrata, 3.566.220 pesetas.

Presupuesto complementario, 43.150 pesetas.

Duración de las obras, treinta meses.



CUARTEL DE INFANTERIA, EN LA CARRETERA DE EXTREMADURA

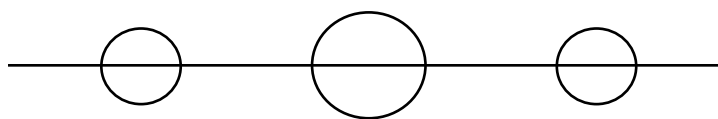


CUARTEL DE INFANTERIA, EN LA CARRETERA DE EXTREMADURA

1. **Pabellón de dependencias generales.**—2, 3 y 4. **Pabellones de tropa.**—5. **Pabellón de accesorios, cocinas y servicios, talleres, cochera, repuesto de cartuchos, lavadero y retretes.**—6.—**Cantina y dependencias de Sargentos (oculto).**—7. **Cuadras, herradero, enfermería de ganado (oculto).**—8. **Tiro de pistola (oculto).**—9. **Explosivos.**—10. **Estercolero.**—11. **Abrevadero.**

Información general y varios





NUEVA ADQUISICIÓN PARA EL MUSEO DE LA ACING: “LOS JUEGOS DE LA FORTIFICACIÓN” DE PABLO MINGUET E IROL (1752)

Redacción del Memorial

El Museo de la ACING contará, a partir de ahora, con una importante adquisición: una copia exacta -sobreimpresa en tela- del único ejemplar conocido (que se encuentra en la Biblioteca Nacional de España) del grabado con título “Los Juegos de la Fortificación”, lámina que el grabador *Pablo Minguet e Irol* imprime en Madrid a mediados del S. XVIII como anexo o apéndice complementario al libro ***Arte general de la guerra, sus términos y definiciones***. También este libro es único y sólo se conoce un ejemplar, localizado en la Biblioteca de la Universidad de Santiago de Compostela.

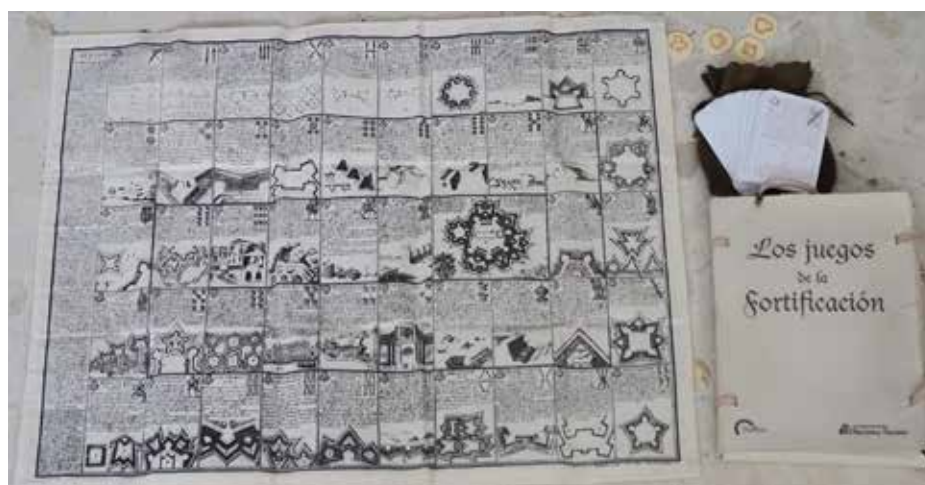
Pablo Minguet atribuyó a su grabado, no sólo *usos lúdicos* como panel de divertimento al modo de un “*Juego de la Oca*” o también *baraja de cartas*, sino también *pedagógicos* y de alta erudición en el campo de la matemática y de la arquitectura militar, probablemente imbuído por la todopoderosa influencia de las doctrinas del Mariscal Vauban.

Por tanto, en nuestra lámina queda perfectamente reflejada la máxima horaciana del *AUT DELECTARE AUT PRODESSE*, ... aquel “*enseñar deleitando*” tan propio de la época.

Así pues, doscientos sesenta y seis años después de aquella primera y única edición, estos “*Juegos de la Fortificación*” se darán a conocer en nuestro Museo y, posteriormente, D. Ángel Rodríguez Torres (Tte RV-Conservador del Museo de la ACING) ofrecerá un estudio complementario a dicho grabado en el Memorial del Arma de Ingenieros.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el entusiasmo y la colaboración desinteresada de D. José Gutiérrez Díez (personal laboral del Ministerio de Defensa) y del cabo 1º D. José Antonio Galán de la Cruz para que este proyecto haya salido adelante. Después de muchas indagaciones, fueron ellos los que dieron con este hallazgo en una librería anticuaria ubicada en el casco histórico de la ciudad de Salamanca.



REDACCIÓN DEL MEMORIAL

El Memorial de Ingenieros, revista especializada del Arma destinada a difundir entre los oficiales del Cuerpo los estudios y conocimientos de interés y dar a conocer también estos al resto de la sociedad, publica con este el número 100 en su 2ª época, por lo que queremos difundir un poco de su historia, que lo es del Arma.

“Este periódico no tiene redactores especiales. Todos los oficiales y jefes del Cuerpo de Ingenieros deben considerarse redactores suyos y alimentarlo con el fruto de sus trabajos particulares o públicos, de sus meditaciones, de sus experiencias y aun de sus ocios... A esta obra de honor y de interés común, todos los individuos deben asistir con energía y aún con ardor. Los frutos de esta acumulación de esfuerzos, desde luego puede asegurarse que serán humanamente provechosos...”

Esta cita es de rabiosa actualidad, aunque procede de la circular de 4 de enero de 1846 “muy probablemente redactada por el Coronel García de San Pedro”. Con ella, Antonio Remón Zarco del Valle y Huet, el fundador del Memorial, daba a conocer la nueva publicación. Se invitaba al personal del Cuerpo a sostenerla materialmente con sus suscripciones, **pero, sobre todo, llamaba a hacerlo intelectualmente con el concurso de sus trabajos**. Hoy, en la era de la información, cuando más necesitan los Oficiales y Suboficiales del Arma compartir las experiencias de unas técnicas en continuo desarrollo, a veces vertiginoso, es cuando los componentes del Arma menos acuden a su Memorial.

El título con que apareció el periódico del Cuerpo fue:

MEMORIAL DE INGENIEROS. *Memorias, artículos y noticias interesantes al arte de la guerra en general y a la profesión del ingeniero en particular*. Constaba de cuatro secciones:

1. Memorias u obras de corto volumen, relativas a la ciencia y arte de la guerra, construcciones, ciencias auxiliares, etc.
2. Miscelánea, todas las noticias que puedan adquirirse y sirvan para dar a conocer el estado de la profesión y sus progresos dentro y fuera de España.
3. Oficial, las reales órdenes y circulares, referentes a organización y servicio del Arma de Ingenieros, que ofrezcan interés a sus individuos.
4. Bibliográfica, dar noticia de las publicaciones nuevas científicas y militares de que se tenga conocimiento.

Las secciones 2, 3 y 4.” llevaban paginación única y seguida, pero las Memorias de la 1ª sección estaban paginadas cada una por separado.

El MEMORIAL continuó con la misma organización hasta terminar el año 1874, pero en el de 1875 cambió de forma, y hasta en parte, de título. La iniciativa de esta modificación corresponde al coronel jefe del Museo D. Juan Marín: se conservó en la forma y tamaño antiguo un tomo de *Memorias* sueltas, en que se incluía la parte oficial. La antigua Miscelánea se convirtió en un periódico quincenal de mayor tamaño, que comprendía artículos cortos y de actualidad, una copiosa crónica, la bibliografía y necrologías de los generales y jefes del Cuerpo que fallecían después de prestar servicios importantes

y dejando un nombre esclarecido. El nuevo título fue MEMORIAL DE INGENIEROS y REVISTA CIENTÍFICO-MILITAR, que en 1880 se cambió por el de MEMORIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO, que es el que perdura hasta el día de hoy.

Parece que la nueva forma del MEMORIAL, aunque indudablemente mejoraba el periódico, fue en general mal recibida por los oficiales del Cuerpo, que criticaban la existencia de dos tomos de un mismo año, de tamaño distinto, y también la excesiva importancia que se daba a la Crónica, que por su índole misma era forzosamente ligera y hasta expuesta a que en ella se deslizasen noticias inexactas, mal comprobadas o poco científicas. Este defecto se fue corrigiendo poco a poco, y en cuanto a la diferencia de tamaños, desde 1884 el tomo de Memorias y la Revista quincenal fueron de las mismas dimensiones, un poco mayores que las primitivas, pero que permitieran conservar la colección en un mismo estante, y hasta encuadernar si se quiere juntos la Revista y las Memorias del mismo año.

En 9 de febrero de 1891 se llevó a cabo una reforma del reglamento del MEMORIAL, que organizó de un modo permanente las Juntas Redactora e Inspector, el cual rigió hasta fines de 1906. Las variaciones solo se refirieron a la manera de funcionar y renovarse las Juntas Redactora e Inspector. Volvió a modificarse en algunos detalles siendo algunos detalles de poca importancia en marzo de 1909.

El título, tamaño y constitución del periódico adoptados en 1880, son aproximadamente los que se han conservado hasta nuestros días, con la subdivisión perfectamente definida en Revista y Memorias, publicándose las últimas por entregas mensuales unidas a la primera, excepto un breve ensayo durante el año 1907 de entregarlas reunidas en un tomo especial, sistema que fue desechado en seguida, por encontrarle más inconvenientes que ventajas.

La Revista mensual ha seguido compuesta de tres o más artículos de colaboración y a continuación de ellos la «Revista Militar y «Crónica Científica» con noticias de actualidad a cargo de la redacción fija. En julio de 1918, en vista de la importancia adquirida por la aeronáutica, se agregó una sección dedicada especialmente a esta materia. Cuando hay lugar se publican la necrología y bibliografía, decidiéndose en enero de 1909 reducir las primeras, salvo casos excepcionales, a un extracto de las hojas de servicios, encabezadas por unas líneas de pésame redactadas por la Redacción.

Las noticias oficiales, resúmenes del movimiento de la Biblioteca del Cuerpo, Asociación Filantrópica y Benéfica del Personal Auxiliar, han seguido insertándose en la misma forma que anteriormente, con paginación aparte para que pueda ser encuadernada al fin de los tomos o conservadas por separado.

Fases de la publicación:

1ª época 1846-1936: compuesta por:

1. Memorial de Ingenieros 1846-1936: publicación anual. Son 90 años de publicación.
2. A partir de 1875 pasa a llamarse Memorial de Ingenieros y Revista Científico-Militar. Son las mismas publicaciones que el Memorial 1846 - 1936 (es decir son anuales) pero distinguiendo las épocas por las que pasa el Memorial y sus diferentes denominaciones.
 - a. 1ª época: 1846 -1874. Del nº 1 al 29.
Memorial de Ingenieros.
 - b. 2ª época: 1875 -1883. Del nº 30 al 38.
Memorial de Ingenieros y Revista Científico-Militar

c. 3ª época: 1884 -1891. Del n° 39 al 46.

Memorial de Ingenieros. Colección de Memorias. 3ª época. Tomo I al VIII. (XXXIX- XLVI de la publicación).

d. 4ª época: 1892 -1909. Del n° 47 al 64.

Memorial de Ingenieros. Colección de Memorias. 4ª época. Tomo IX al XXVI. (XLVII- LXIV de la publicación).

e. 5ª época: 1910 -1936. Del n° 65 al 91.

Memorial de Ingenieros. Colección de Memorias. 5ª época. Tomo XXVII al LIII. (LXV- XCI de la publicación).

3. La Revista Científico-Militar Mensual 1846-1936: publicaban revistas quincenales y cada 2 tomos se formaba la Revista Mensual.

a. 1ª época: 1875 -1883

b. 2ª época: 1884 -1891

c. 3ª época: 1892 -1909

d. 4ª época: 1910 -1936

La última publicación fue en junio de 1936 con un artículo del general Marvá en el que dice que el “Memorial no puede morir y ha de seguir ocupando el honroso lugar que desde hace muchas décadas tiene en la prensa militar”.

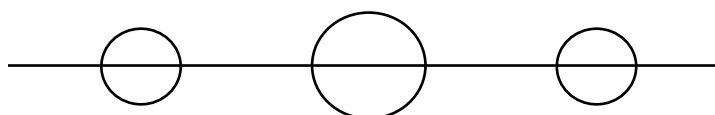
2ª época 1975-2018: publicación semestral. Actualmente se siguen publicando 2 revistas al año en junio y diciembre con el nombre de Memorial de Ingenieros. Se publica en color.

Con motivo del primer cincuentenario de la publicación en 1896 se decide hacer un índice analítico con todos los artículos, memorias y noticias. Fue una propuesta del Cte. Joaquín de la Llave a la Junta Inspectora y la Junta lo aprobó en 1895 y le encomendó la ejecución del proyecto. Se acordó renovarlo cada 25 años.

El índice está organizado por materias.

Durante toda la vida del Memorial de Ingenieros se hicieron varios números extraordinarios con motivo de la conmemoración de hechos históricos muy relevantes.

- **Mayo de 1908**, con un número especial de 218 páginas conmemorativo de los 100 años de la **Guerra de la Independencia, número V**.
- N° 45.- **Octubre de 1992**, número extraordinario sobre el **V Centenario del Descubrimiento de América**.
- N° 70.- **Abril de 2004**, número especial sobre el **Bicentenario de la creación de la Academia**.
- N° 73.- **Mayo de 2005**, número extraordinario sobre **Bicentenario de S. Fernando como Patrón del Arma de Ingenieros**.
- N° 86.- **Año 2011**, número extraordinario con motivo del **III Centenario de la creación del Arma**.



LA ACING "RESCATA" DOS PARTITURAS DE D. EDUARDO LÓPEZ JUARRANZ, MÚSICO MAYOR DEL 3.º REGIMIENTO DE INGENIEROS DE SEVILLA

Redacción del Memorial

Eduardo López Juarranz (Madrid 1844 – Madrid 1897) fue uno de los mejores directores músicos de nuestro Ejército y, sin lugar a dudas, el mejor músico de los ingenieros militares. A excepción de los dos últimos años de su vida, en los que dirigió la *Banda de Alabarderos*, toda su vida militar transcurrió como *Músico Mayor de Ingenieros*.

En 1883 ganó con la Banda del 3.º Regimiento de Ingenieros el primer premio del Concurso Internacional de Bayona (Francia).

Su talento indiscutible y su gran categoría como director hicieron que fuera llevado con su banda militar a Sevilla para que los Ingenieros estuvieran presentes, colaborando con su bella sonoridad y dando esplendor a las celebraciones que precedieron a la boda de Alfonso XII con María de las Mercedes.

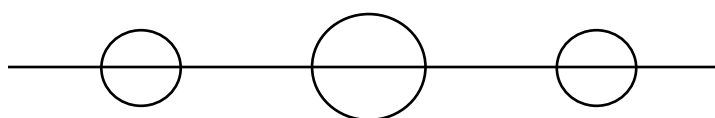


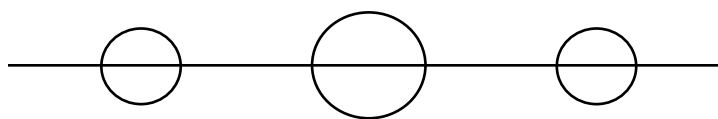
El músico mayor D. Eduardo López Juarranz

Las formaciones instrumentales del 3º, 1º y 2º Regimientos lo tuvieron a su frente desde 1876 hasta 1895; para ellos compuso "**Ingenieros Militares**", un pasodoble-festival muy solemne, dedicado al Cuerpo y, para su Patrón, la bella melodía del pasodoble "**San Fernando**".

Ambas piezas, de gran elegancia melódica y de extraordinaria calidad armónica, apenas han sido interpretadas desde su creación. Ha sido la importante labor de la la comandante Músico Dª Eva Folch (con la instrumentación de las mismas sobre las partituras) y la grabación ex proceso a cargo de las Bandas de Música de la *Dirección de Acuartelamiento* y de la *Academia de Infantería*, lo que nos ha permitido acercarnos fielmente a su sonido.

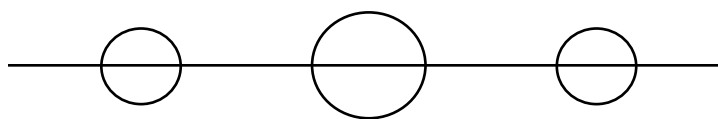
La idea es que formen parte en las celebraciones de los distintos actos de nuestra Academia y también que puedan ser interpretadas por algunas de las agrupaciones musicales que nos acompañan en las solemnidades y los actos castrenses del Arma.





Novedades del Arma





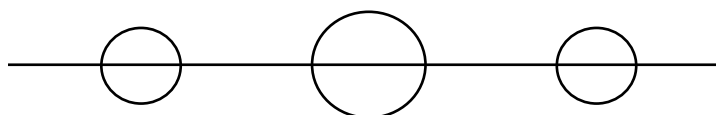
OBITUARIO

Tenemos el sentido de comunicar el fallecimiento de los siguientes generales:

GD. José Malave Guisado

GB. Joaquín Feliú Salinas

TG Fernando Gautier Larraínzar



TOMA DE POSESIÓN DEL CORONEL D. MANUEL SASOT OLIVÁN COMO JEFE DEL REGIMIENTO DE GUERRA ELECTRÓNICA N.º 32 (REW. 32)



El coronel D. Manuel Sasot Oliván, perteneciente a la 45 Promoción de la Academia general Militar y a la 172 Promoción del Arma, tomó el mando del REW 32 el pasado 15 de diciembre de 2017.

Está en posesión, entre otros, de los siguientes diplomas y cursos: Estado Mayor de las FAS, Curso de Transmisiones para Oficiales, Curso de Dirección de Telecomunicaciones del SCTM y NATO CIS Orientation Course en Latina (Italia).

Tiene acreditados los niveles 4.3.4.3. del idioma inglés y 4.4.4.4. de francés.

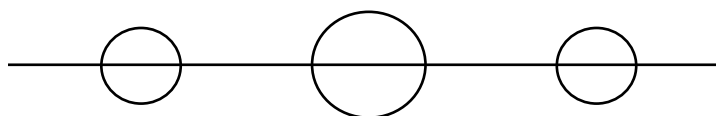
A lo largo de su Carrera militar ha ocupado puestos del Arma como teniente en el Regimiento de Ingenieros n.º 8 (Melilla).

Como capitán, estuvo destinado en distintas unidades del Regimiento de Transmisiones Estratégicas 22: Jefe del Centro Táctico n.º 3 (Constantina - Sevilla), jefe del Centro de Comunicaciones del Mando Regional Sur (Sevilla) y Centro de Control de Operaciones (Pozuelo de Alarcón). En este empleo fue comisionado a la célula G-6 del Cuartel General de la División Multinacional Sureste de SFOR, en Bosnia y Herzegovina.

Asciende a comandante en noviembre de 2001, siendo destinado como jefe del Sector Occidental de las Unidades de Canarias del Regimiento de Transmisiones Estratégicas 22 (Las Palmas de G.C.). En 2003, y tras finalizar el Curso de Estado Mayor, es destinado a la Escuela de Guerra del Ejército (Madrid), como profesor en el Departamento de Operaciones y Logística. En 2006 es destinado al Estado Mayor del Ejército (Madrid), como analista tanto en la División de Operaciones como en la de Logística. En 2008 pasa destinado al Cuartel General de Eurocuerpo (Estrasburgo), como analista en la célula G-6 Planes. En este empleo fue comisionado a la célula G-6 del Cuartel General de SFOR, en Bosnia y Herzegovina.

Como teniente coronel, en 2011 es destinado al mando del Batallón de Guerra Electrónica II/32 (Viator - Almería). Finalizado el mando de Batallón en 2014, pasó destinado al Estado Mayor del Ejército (Madrid), como analista de guerra electrónica y ciberdefensa en la División de Operaciones, donde permaneció destinado hasta hacerse cargo del REW 32. En este empleo fue comisionado a la misión EUTM Mali como asesor de inteligencia.

Además de la Placa, la Encomienda y la Cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, el coronel Sasot está en posesión de tres Cruces al Mérito Militar con distintivo Blanco, dos Medallas OTAN "No Artículo 5" y la Medalla al Servicio de la PESD. UE. - MALI.



RELEVO DE MANDO EN EL REGIMIENTO DE TRANSMISIONES 22

Acto de relevo de Mando del RT 22 en el Acuartelamiento “Capitán Sevillano”

El miércoles 13 de diciembre de 2017, en el patio de Armas del Acuartelamiento “Capitán Sevillano”, el coronel Pablo Moreno Galdó hizo entrega del Mando del Regimiento de Transmisiones 22 al coronel Fernando Luis Morón Ruiz. El Acto estuvo presidido por el general jefe de la Jefatura de los Sistemas de Información, Telecomunicaciones y Asistencia Técnica Excmo. Sr. D. Joaquín Salas Alcalde.

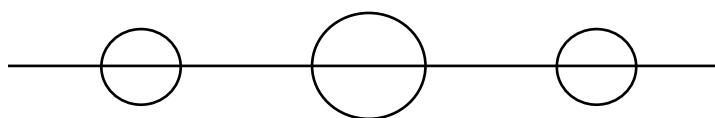
El coronel saliente dirigió unas palabras ya como “*antiguo coronel*” del RT 22 en las que fundamentalmente agradeció a todos los miembros del Regimiento su disposición y lealtad durante su mando, e indicó lo importante que para él ha sido la preocupación por el bienestar del personal y sus familias. La agradeció al general jefe el apoyo que siempre dio a sus iniciativas como jefe del Regimiento y le dijo que “Este Regimiento es Escuela de Mandos y tú has sido mi maestro”.

Por otro lado, en su alocución el nuevo jefe del Regimiento habló de 3 sentimientos: de gratitud, de reconocimiento y de compromiso. De *gratitud* al mando por depositar su confianza en él y al coronel saliente por contagiarle durante el relevo su amor y confianza hacia los miembros de esta Unidad. De *reconocimiento* ante los presentes en el Acto que representan a los 7 Batallones desplegados por toda España, incluidos los que se encuentran de servicio permanente en los Peñones de Soberanía y en las Misiones internacionales de Líbano, Afganistán y otras Zonas de Operaciones. Destacó del Regimiento que “funcionamos como el *sistema nervioso* del Ejército, encargados de transmitir la información y las órdenes en todo el organismo para que este actúe de manera ágil y coordinada”.

Por último habló del *compromiso* del que dijo: “Existe o no existe”, porque si el compromiso no es al 100% encontrará la forma de evadirse. Que nuestra misión permanente nos obliga a que esa disponibilidad y preparación sean constantes y que aunque nuestro ámbito de actuación principal sea a través de la técnica, *la dimensión humana será mi prioridad*.

Al acto Militar asistieron además de las familias de ambos coroneles, numerosas autoridades militares y civiles, así como compañeros, amigos y subordinados de diferentes épocas de la trayectoria Militar del coronel Morón.





TOMA DE POSESIÓN DEL CORONEL D. FERNANDO LUIS MORÓN RUIZ COMO JEFE DEL REGIMIENTO DE TRANSMISIONES 22 (RT 22)



El coronel D. Fernando L. Morón Ruiz, perteneciente a la 45 Promoción de la Academia general Militar y a la 172 Promoción del Arma, tomó el mando del RT 22 el pasado 13 de diciembre.

El coronel Morón está en posesión, entre otros, de los diplomas de Estado Mayor de las Fuerzas Armadas, Superior Telecomunicación Militar Superior, del Colegio de Guerra en EE.UU, Alta gestión de RR.HH y Monográfico de Defensa Nacional en Ciberseguridad.

Como Títulos Académicos, está en posesión de un Máster en Estudios Estratégicos y un Máster en Dirección de Sistemas y Tecnología de la Información y Comunicación.

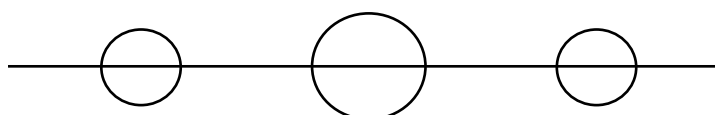
Tiene acreditado el nivel SLP 4.4.4.4 del idioma inglés.

A lo largo de su carrera militar ha ocupado puestos del Arma como teniente en el Regimiento de Transmisiones Tácticas entre 1990 y 1992 y en la Cía. de Transmisiones de la Guardia Real hasta 1995.

Como capitán estuvo destinado en la Academia de Ingenieros en 1995, regresando a finales del 96 a la Cía. de Transmisiones de la Guardia Real. En enero de 1999 es destinado al Centro de Comunicaciones e Informática de la Casa de S.M. el Rey.

En su empleo de comandante, en 2002 volvió destinado al Regimiento de Transmisiones Tácticas 21 y realizó el curso de Estado Mayor. Tras diplomarse ocupó vacante en la Sección CIS de la División de Operaciones del Estado Mayor del Ejército, durante tres años. Destinado nuevamente en la Academia de Ingenieros, pasa a ocupar el puesto de jefe de Comunicaciones e Informática de la Casa de S.M. el Rey en 2007, ascendiendo a teniente coronel en 2010. En 2014 realiza el curso del Colegio de Guerra de EE.UU. A su regreso en 2015 es destinado al EMAD, Mando Conjunto de Ciberdefensa, permaneciendo allí hasta su ascenso a coronel en julio del 2017. Tras una breve comisión de servicio en la JCISAT, se hace cargo del Mando del Regimiento de Transmisiones 22 el 13 de diciembre del 2017.

Además de la placa, encomienda y la cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, el coronel Morón está en posesión de una cruz al Mérito Militar con Distintivo Azul, varias cruces al Mérito Militar, Aeronáutico, Naval y de la Guardia Civil con Distintivo Blanco. También le han concedido varias recompensas civiles, nacionales y extranjeras, así como diversas condecoraciones OTAN y ONU por su participación en diferentes misiones internacionales.



ACTO DE CELEBRACIÓN DEL XXII ANIVERSARIO DE LA CREACIÓN DEL REGIMIENTO DE GUERRA ELECTRÓNICA N.º 32

Nacional

El pasado día 27 de noviembre de 2017 el Regimiento de Guerra Electrónica nº 32 celebró el XXII Aniversario de su creación. Con este motivo tuvo lugar un acto Militar en la Base de “El Copero”, con participación de todas las Unidades que lo componen.

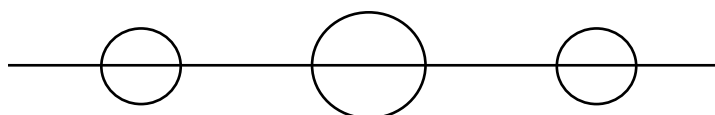
El Acto militar fue presidido por el general de brigada jefe de la Jefatura de los sistemas Telecomunicación y Asistencia Técnica (JCISAT), Excmo. Sr. D. Joaquín Salas Alcalde.

En dicho acto se procedió a la entrega de la distinción de “Ingeniero de Honor” del Regimiento, a la Venerable y Real Hermandad y Cofradía de la Santa Vera Cruz, Madre de Dios de Belén Coronada y Santiago Apóstol de Pilas Sevilla, en reconocimiento al constante apoyo y muestras de amistad que esta Unidad recibe de dicha Hermandad.

Recogió la distinción el Hermano Mayor de la Hermandad D. Francisco Antonio Herrera.

Por otro lado se procedió a la entrega de las distinciones de “Operador de Honor” del Regimiento al Excmo. Ayuntamiento de Estepona, Comandancia de la Guardia Civil de Almería y al departamento de Informática del Corte Ingles de las palmas de Gran Canarias y al coronel D. Rafael Cabello Medina, por el constante apoyo y compromiso que estas instituciones y personas prestan a cada uno de los Batallones de este Regimiento.

Seguidamente se procedió a la imposición de condecoraciones al personal de la Unidad, Acto de Homenaje a los que dieron su vida por España e interpretación del Himno de Ingenieros, para finalizar con el desfile de la Fuerza participante en la ceremonia.



RELEVO MANDO RING 1

CORONEL MIGUEL ÁNGEL DE DÍEZ JIMÉNEZ



El coronel D. Miguel Ángel de Díez Jiménez, perteneciente a la XLV Promoción de la Academia general Militar y a la 172 Promoción del Arma, tomó el mando del RING-1 el pasado 15 de diciembre de 2017.

El coronel de Díez está en posesión de los diplomas de Estado Mayor de las Fuerzas Armadas, Alta Gestión Logística, Aptitud Pedagógica y de Observadores para Misiones de Paz. Tiene acreditados los niveles 4.4.4.4 del idioma inglés y 3.3.4.3 de ruso.

Es Experto Universitario en Prevención y Gestión de Crisis Internacionales por la Universidad Carlos III de Madrid, donde ha sido profesor asociado.

A lo largo de su carrera militar ha ocupado puestos del Arma y fuera de la misma como teniente en la Academia de Ingenieros como profesor del Grupo de IMECET y como jefe de Sección de Zapadores mecanizada en el RING-1 (Colmenar Viejo). En 1994 realiza el curso de iniciación idiomática (ruso) en la ECIFAS, cesando en su destino anterior.

De **capitán** realiza el curso de perfeccionamiento idiomático (ruso) y tras su finalización pasa destinado a la Unidad de Verificación Española del EMAD. De 1998 a 2001 presta nuevamente sus servicios en la Academia de Ingenieros, Departamento de Instrucción y Adiestramiento de Ingenieros.

En el empleo de **comandante** realiza en la Escuela de Guerra del Ejército el III Curso Interarmas, pasando destinado al Batallón de Cuartel General de la COMGE de Melilla. Causa baja en este Batallón para la realización en la Escuela Superior de las Fuerzas Armadas del Curso de Estado Mayor de las FAS. De 2003 a 2006 presta sus servicios en la Escuela de Guerra del Ejército, Departamento de Operaciones y Logística. En 2004 despliega en Bosnia Herzegovina dentro del Cuartel General de SFOR.

En 2006 pasa destinado a la Unidad de Zapadores Acorazada 12 para el mando de la misma, hasta el año 2009. En este tiempo, manda su Unidad en el marco de la Operación Libre Hidalgo, como parte de la Brigada Líbano VII y jefe de Ingenieros del Sector Este de UNIFIL. En 2009 pasa destinado al Estado Mayor del Ejército como Analista de la Sección de Planes y Organización de la División de Planes.

Ya de **teniente coronel** pasa destinado al Batallón de Zapadores XV de la Brigada “Canarias” XVI para el mando del mismo. Al finalizar el periodo pasa destinado al Estado Mayor del Ejército, como analista de la Sección de Recursos Materiales de la División de Logística hasta su ascenso a coronel en 2017. En el año 2015 despliega en Afganistán en el Cuartel General de la operación “Resolute Support” en Kabul.

Además de la Placa, la Encomienda y la Cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, el coronel de Díez está en posesión de cinco Cruces al Mérito Militar con Distintivo Blanco, una cruz al mérito de la Guardia Civil con distintivo blanco, dos Medallas OTAN “No Artículo 5” (“Balcanes” y “Afganistán”), Medalla de Naciones Unidas (UNIFIL), cruz por la Paz italiana y Medalla al Mérito Militar del ejército estadounidense.

TOMA DE POSESIÓN DEL CORONEL D. JOSÉ RICARDO GARCÍA CERVERA COMO JEFE DEL REGIMIENTO DE INGENIEROS N.º 8 (MELILLA)



El coronel D. José Ricardo García Cervera, pertenece a la 45 Promoción de la Academia general Militar y a la 172 Promoción del Arma, tomó el mando del RING- 8 el pasado 15 de diciembre.

El coronel García Cervera está en posesión de los diplomas de Estado Mayor de las Fuerzas Armadas, Mando de Unidades Paracaidista, Vías de Comunicación, Alta Gestión de Recursos Humanos y Aptitud Pedagógica.

Tiene acreditados los niveles 3.3.4.2+ del idioma inglés, 4.3.3.4 de alemán y 4.3.4.4 de francés.

A lo largo de su carrera militar ha ocupado puestos del Arma como teniente en el Regimiento de Ingenieros nº 3 (Marines) y en el Batallón de Ingenieros Paracaidista nº I (Alcalá de Henares), ascendiendo a capitán en la misma unidad.

Como capitán estuvo destinado en el Batallón de Ingenieros Paracaidista nº I y en la Unidad de Zapadores Paracaidista nº 6 (Alcalá de Henares) y en la Academia de Ingenieros del Ejército (Hoyo de Manzanares) en el departamento de vías de comunicación y sistemas de armas donde ascendió al empleo de comandante.

En su empleo de comandante estuvo destinado en el Regimiento de Especialidades de Ingenieros nº 11 (Salamanca), en el Estado Mayor del Mando de Apoyo Logístico Regional Centro (Madrid), Cuartel General de la Brigada de Sanidad (Madrid), en el Cuartel General del Cuerpo de Ejército Europeo (Estrasburgo) como jefe de la S2/S3 de la Brigada Multinacional de Apoyo al Mando y en el Estado Mayor del Ejército (División de Logística- Sección de Recursos Humanos).

Como teniente coronel estuvo destinado en el Cuartel General del Cuerpo de Ejército Europeo (Estrasburgo) como jefe de planes de Ingenieros, ejerció el mando del Batallón de Zapadores I/8 (Melilla) pasando posteriormente a la Secretaría general de la Jefatura del Mando de Personal.

Ha participado en 2 misiones UNPROFOR (AGT Málaga-Canarias y AGT Canarias-Madrid) y en una misión ISAF (Kabul).

Además de la Placa, la Encomienda y la Cruz de la Real y Militar Orden de San Hermenegildo, el coronel García Cervera está en posesión de tres Cruces al Mérito Militar con distintivo Blanco, dos menciones Honoríficas, una medalla de UNPROFOR con Silver Numeral 2, una medalla OTAN (ISAF), la Cruz de Honor del Ejército Alemán en categoría de Plata y la Medalla de la Defensa Nacional del Ejército Francés en categoría de Plata.

Está casado y tiene un hijo.

140 ANIVERSARIO DEL RING 8

140 ANIVERSARIO DEL REGIMIENTO INGENIEROS Nº 8 (1877 - 2017)



REGIMIENTO DE INGENIEROS Nº 8





ACTOS:

- DEL 14/11/2017 AL 01/12/2017; EXPOSICION TEMPORAL EN EL MUSEO MILITAR DE MELILLA
- EL 23/11/2017; CONFERENCIA EN EL CENTRO CULTURAL DE LOS EJERCITOS (CASINO MILITAR)
"INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE EN EL PROTECTORADO ESPAÑOL EN MARRUECOS"
IMPARTIDA POR EL EXCMO. SR. GENERAL DE BRIGADA D. JOSÉ ANTONIO JARNE SAN MARTÍN
- EL 24/11/2017; PARADA MILITAR EN EL ACTO. "CAPITAN ARENAS"

El pasado noviembre de 2017, el Regimiento de Ingenieros nº 8 de guarnición en Melilla, conmemoró su CXL aniversario (1877-2017), antigüedad devenida por la disolución el 31 de diciembre de 1995 del Regimiento de Ingenieros nº 4, entonces de guarnición en Lérida, en aplicación del “PLAN NORTE” de reorganización del Ejército de Tierra, ya que la ponencia del área general de estudios históricos del Instituto de Historia y Cultura Militar asignó su antigüedad, **27 de julio de 1877**, al Regimiento de Ingenieros nº 8 como su sucesor.

Para celebrar tan señalada acontecimiento se han organizado una serie de actividades que a continuación se relacionan:

- Del 14 de noviembre al 01 de diciembre, una exposición temporal en el Museo Militar de Melilla de los fondos más relevantes custodiados en la sala de honor del Regimiento.
- El día 23 de noviembre conferencia en el Centro Cultural de los Ejércitos bajo el título “Infraestructuras de transportes en el Protectorado español en Marruecos” impartida por el Excmo. Sr. general de brigada D. José Antonio Jarne Sanmartín.
- El 24 de noviembre celebración en el Acuartelamiento “Capitán Arenas” del acto militar del CXL aniversario del Regimiento.

EXPOSICIÓN TEMPORAL MUSEO MILITAR DE MELILLA

Del 14 de noviembre de 2017 al 01 de diciembre de 2017 (a.i.) en la sala de exposiciones temporales del Museo Militar de Melilla, se llevó a cabo una exposición en la que se mostraron algunos de los fondos históricos más importantes que contiene la Sala de Honor del Regimiento, con la pretensión de acercar al público en general y en particular a los melillenses, la historia de nuestra Unidad que lleva ininterrumpidamente de guarnición en la plaza de Melilla desde enero de 1910.

Se trataba por tanto de aprovechar la oportunidad brindada por el Centro de Historia y Cultura Militar de Melilla, para acercar al público parte de la multitud de objetos recopilados a lo largo de nuestra historia añadiendo el legado recibido del Regimiento de Ingenieros nº 4 tras su desaparición. Objetos todos ellos con valor histórico o artístico, catalogados en el sistema MILES sujetos a especial protección y pertenecientes por tanto al inventario mueble militar y que hablan tanto de la historia como de las actividades, pasadas y presentes que desarrolla el Regimiento.

La muestra constituyó un recorrido que va desde nuestros orígenes, procedencia del RING N.º 4, pasando por algunas de las especialidades del Cuerpo/Arma de Ingenieros que tuvimos en su creación (la aerostación, la aviación, la construcción de infraestructuras viarias, los ferrocarriles, las transmisiones), pasando por la contribución de los Ingenieros Militares al planeamiento y el urbanismo de la plaza de Melilla a principios del siglo XX, el recuerdo y homenaje a los casi 600 fallecidos y desaparecidos de la entonces Comandancia de Ingenieros de Melilla en el desastre de Annual de 1921, la advocación a nuestro santo patrón San Fernando, hasta llegar a las especialidades más significativas que hoy conservamos (puentes, actividades subacuáticas, desactivación de artefactos explosivos, etc.).





CONFERENCIA “ INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTES EN EL PROTECTORADO ESPAÑOL EN MARRUECOS”

El día 23 de noviembre en el salón de actos del Centro Cultural de los Ejércitos de Melilla, el general de Brigada procedente del arma de Ingenieros D. José Antonio Jarne Sanmartín, jefe de la 5ª Subinspección general del Ejército de Tierra en Canarias y antiguo coronel jefe de la Unidad (2011-2013) impartió una conferencia bajo el título de “Infraestructuras de transportes en el Protectorado español en Marruecos”

En dicho acto, al que asistió numeroso público y las primeras autoridades militares de la Ciudad y tras una breve presentación por el coronel jefe del RING 8 D. Antonio Jesús Cabrerizo Calatrava se dio inicio a la conferencia donde el ponente abordó la importante labor llevada a cabo por España y en particular por los Ingenieros Militares en el protectorado español de Marruecos tras el Tratado hispano-francés de noviembre de 1912 por el que quedaron delimitados los derechos y obligaciones de España en cuanto a la que constituía hasta esa fecha como la zona de influencia refiriéndose a la acción civil, menos conocida que la intervención militar y uno de cuyos aspectos más significativos fue la realización de obras públicas en el territorio norte de Marruecos: carreteras, caminos, puertos, ferrocarriles, aeródromos etc. que se habían construido en el periodo de 1910 hasta 1958, fecha en que la última Cía. de Zapadores del Regimiento de Ingenieros nº 8 abandonó Villa Sanjurjo (Alhucemas) para replegarse a Melilla.

El conferenciante resaltó en las conclusiones que a nivel de infraestructuras el territorio que entrega el general García Valiño al sultán de Marruecos en 1956 estaba a años luz del que recibió el general Alfau Mendoza en 1912, (ambos generales en función de ser los Altos Comisarios del Protectorado Español en Marruecos) es más, a día de hoy muchas de las infraestructuras construidas por España y los Ingenieros Militares, perduran hoy en el territorio de Marruecos.





ACTO MILITAR DE CONMEMORACION DEL CXL ANIVERSARIO ANTIGÜEDAD DEL RING N° 8

En la mañana del día 24 de noviembre de 2017, el Regimiento de Ingenieros nº 8 conmemoró el 140 aniversario de su creación.

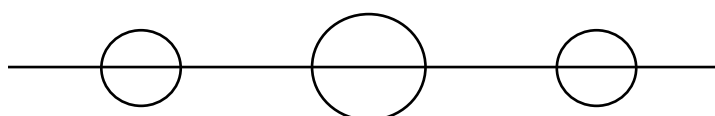
Los actos, que se desarrollaron en el acuartelamiento “Capitán Arenas” a partir de las 10,30 horas, estuvieron presididos por el Excmo. Sr. Comandante general de Melilla, General de División D. Fernando Gutiérrez Díaz de Otazu, quien estuvo acompañado por la gran familia de los Ingenieros de la plaza de Melilla; los componentes de la Unidad al completo, los antiguos integrantes que ahora prestan sus servicios en otras unidades de la Comandancia, los Reservistas Voluntarios que eventualmente se activan en la misma, los componentes de la Asociación Hermandad de Veteranos de los Ingenieros Militares de Melilla, personal retirado y en reserva, así como familiares y amigos.

La fuerza que intervino en la parada, al Mando del teniente coronel de Ingenieros D. FRANCISCO JAVIER MILLAN LATORRE, estaba compuesta por: Escuadra de Gastos del Regimiento de Ingenieros nº 8, Banda de Guerra Conjunta y Música de la COMGEMEL, Plana Mayor del Regimiento de Ingenieros nº 8 y Batallón de Zapadores I/8 con Mando, Plana Mayor de Mando y tres compañías.

La secuencia que rigió el acto castrense dio comienzo a las 10,30 con la llegada de la Autoridad y sin solución de continuidad; revista de la fuerza, lectura de la efeméride de la creación de la Unidad, que data del 27 de julio de 1877, por lo que en este año de 2017, se celebró el 140 aniversario, de los cuales, los ciento siete últimos años, el Regimiento de Ingenieros nº 8 ha permanecido invariablemente en Melilla, a continuación se hizo público los nombramientos de “Zapadores de Honor”, distinciones que este año han recaído en las personas del Comisario jefe de la Policía Local de Melilla D. José Jurado Muñoz, así como en el subteniente de la Compañía de Mar de Melilla D. José Antonio Lozano Sola, a quienes la junta de la Unidad ha tenido a bien distinguir con dicho título honorífico, en reconocimiento a su decidido apoyo y total colaboración con el Regimiento. Acto seguido, el coronel jefe del Regimiento pronunció una alocución, dando paso al siempre sentido homenaje a todos los soldados que dieron su vida por España, se entonó el himno del Regimiento de Ingenieros nº 8 “A LA MISION”, para finalizar con el desfile de la fuerza.

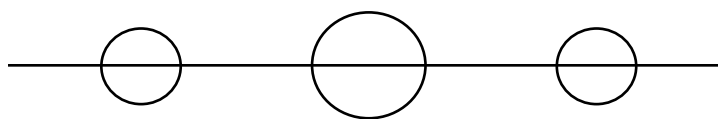
Además cabe destacar, como hecho singular, que este año se procedió a la inauguración de la calle en memoria del soldado de Ingenieros D. Francisco Martínez Puche, fallecido en 1920 en acción de guerra en el socorro del aeródromo de Zeluan y al que en reconocimiento por su heroica acción le fue concedida la Cruz Laureada de San Fernando de 2ª clase.





Noticias de la Academia





BODAS DE PLATA DE LA 174^a PROMOCIÓN DE INGENIEROS, XLVII DE LA AGM

El pasado viernes diez de noviembre la Academia de Ingenieros del Ejército de Hoyo de Manzanares acogía a la 174^a promoción de Ingenieros para celebrar el 25 aniversario de la entrega de sus Reales Despachos, acto presidido por el Ilustrísimo Sr. Coronel Director.

En el patio de armas de la ACING formaron el mando de la agrupación, la Bandera de la ACING, la Escuadra de Gastadores, los Caballeros y Damas Alumnos de la XLIV Promoción de EMIES, los Caballeros y Damas sargentos alumnos de la XLIII Promoción de EMIES y los Caballeros y Damas Alféreces Cadetes de la LXXIII Promoción de EMIEO.

En el acto, cargado de emoción, los tenientes coroneles afianzaban su compromiso para con España dando un beso a la Enseña Nacional, rodeados de sus familias y amigos, las cuales también tuvieron oportunidad de besarla, mientras la portaba el número uno de la 174^a Promoción.

Posteriormente, y tras las alocuciones del coronel y del teniente coronel, los guiones y banderines realizaban el acto de homenaje a los que dieron su vida por España y la fuerza fue retirada para realizar el desfile, ante las autoridades militares y el público presentes, con el que concluía la parada militar.



ACTO DE CONMEMORACIÓN DE LAS BODAS DE ORO DE LA 149 PROMOCIÓN DEL ARMA DE INGENIEROS

El pasado día 17 de noviembre tuvo lugar el Acto de Conmemoración del 50 aniversario de la salida de la AGM de la 149 promoción de Oficiales del Arma de Ingenieros, XXII de la AGM, presidido por el Ilustrísimo Sr. Coronel Director de la Academia de Ingenieros.

Tras la entrada de la formación en el Patio de Armas “Zarco del Valle” de la ACING, formaban para la Parada Militar un batallón al mando del teniente coronel jefe de Estudios compuesto por el Mando de Batallón, formado por jefe, Capitán Ayudante, Portaguión y cornetín, la Escuadra de gastadores de la ACING, la Bandera de la ACING, con Abanderado y Escoltas, la Banda y Unidad de Música de la ACINF y la Unidad de Alumnos de la Enseñanza Militar de Formación formada por tres compañías, cada una al mando de su jefe de curso: compañía de CAC/DAC,s. de 5º curso de EMIEO, compañía de SA,s de 3º curso de EMIES y compañía de CA/DA,s de 1º curso de EMIES.

Cuando la formación estuvo dispuesta para recibir a la Bandera, esta se incorporó acompañada en su trayecto por el Himno Nacional. Una vez que se dispuso la distribución de personal y las diferentes autoridades, se realizó la revista por el coronel Director dando al finalizar dicha revista permiso para iniciar y desarrollar los actos.

Tras ocupar la Bandera su puesto para la ceremonia de renovación del juramento de los componentes de la Promoción 149 de Oficiales del Arma de Ingenieros y la despedida de los familiares de dicha promoción de la bandera, tuvo lugar el relevo de abanderado, para lo cual el Caballero Alférez Cadete D. Enrique Viñuela Prieto, número uno de la promoción ciento noventa y nueve (199) de Oficiales del Arma de Ingenieros hizo entrega de la Bandera al Abanderado de la Promoción ciento cuarenta y nueve (149) de Oficiales del Arma de Ingenieros, GB D. Adolfo González Martín.

Habiendo renovado juramento todos los asistentes de la ciento cuarenta y nueve promoción de Oficiales del Arma de Ingenieros y despedido con un beso los familiares, la Bandera recuperó su puesto en formación, siendo el abanderado de nuevo el Caballero Alférez Cadete D. Enrique Viñuela Prieto.

A continuación, tuvieron lugar las emotivas palabras del componente más antiguo de la 149 promoción, transmitiendo que, a pesar del transcurso de los años, el amor por esta nuestra vocación sigue tan o más vivo que en aquellos años cuando comenzaban sus andadas por nuestro ejército. Recordándonos tanto la importancia de la labor que realiza el Arma de Ingenieros como la importancia de nuestros futuros empleos. Como colofón, se gritaron los “vivas” reglamentarios.

La alocución del coronel Director fue, cuanto menos, estimulante, agradeciendo a la 149 Promoción de Oficiales del Arma de Ingenieros el ejemplo y la constancia que transmiten. Hizo hincapié en que esta academia, a pesar de que no fue de la que la 149 Promoción salió hace cincuenta años, es y siempre será su casa.

El Acto de Homenaje a los que dieron su vida por España transcurrió con esa sensación de ternura y orgullo por los caídos. Colocaron la corona de laurel dos componentes de la 149 Promoción en memoria de los componentes de esta que hoy no están con nosotros en presencia, pero siempre en nuestra memoria.

Esta vez el Himno de Ingenieros no solo lo cantaban los Alumnos de la academia de Ingenieros, sino que las voces de nuestros veteranos acompañaban e incentivaban cada

palabra. Al terminar, con los honores reglamentarios, la Bandera de España se retiró de la formación y la Fuerza ocupó su lugar para el desfile.

El desfile tuvo lugar en el mismo patio de armas y al acabar, los cuadros de mando hasta nivel Sección salieron de formación para ser despedidos por la autoridad militar que presidió el acto. El oficial general más caracterizado de dicha promoción también transmitió con la voz rajada, el agradecimiento a la Academia de Ingenieros por tan acogedor recibimiento.



ACTO INSTITUCIONAL DE LA CELEBRACIÓN DEL ANIVERSARIO DE LA CREACIÓN DEL ARMA DE INGENIEROS Y ENTREGA DEL PREMIO «INGENIERO GENERAL ZARCO DEL VALLE»

El 20 de abril se celebró en la Academia de Ingenieros la conmemoración del 307º Aniversario de la creación del Real Cuerpo de Ingenieros por su Majestad el Rey Don Felipe V mediante Real Decreto fechado en Zaragoza el 17 de abril de 1.711, antecedente del Arma de Ingenieros y del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos (Especialidad Fundamental Construcción) cuyas bases, enseñanzas y valores perduran hasta nuestros días.

La conmemoración fue presidida por el Excmo. Sr. General de Ejército D. Fernando Alejandro Martínez, jefe de Estado Mayor de la Defensa (JEMAD) y acompañado por el Excmo. Sr. Teniente general jefe del Mando de Adiestramiento y Doctrina. La secuencia de actos se inició con una parada militar en el patio de armas “Zarco del Valle” en el que formó la agrupación de alumnos de la Academia de Ingenieros con una sección formada por alféreces alumnos de la Escuela de Ingenieros Politécnicos. En dicho acto se subrayó el valor intrínseco de la tradición y su inestimable papel como vehículo de los valores del Arma, del Cuerpo y del Ejército. Por ello, además de los elementos habituales de una parada militar, se leyó la Tradición del 17 de abril de 1711 y formaron, portados por Alféreces y Alumnos, todos los guiones de los Regimientos del Arma. Se honró a todos los que dieron su vida por España, para posteriormente finalizar con el desfile en el propio patio de Armas.



Finalizada la parada militar el JEMAD se dirigió a la Sala de Banderas de la Academia para firmar en el libro de honor. A continuación se entregó en el salón de actos del edificio “San Fernando” de la Academia, el premio “Zarco del Valle”, que se otorga a los miembros más distinguidos del Arma de Ingenieros que han resaltado notablemente en el desarrollo de su actividad profesional.



Finalmente y para cerrar los actos conmemorativos de este día, tuvo lugar un acto social de honor que se desarrolló en un ambiente de claro sentido de camaradería.

Con esta conmemoración, la Academia de Ingenieros de Hoyo de Manzanares pone de manifiesto el compromiso que siempre ha tenido de mantener vivo el espíritu del Arma, así como de hacer perdurar los valores de fortaleza, lealtad y valor que siempre han acompañado al cuerpo de Ingenieros a lo largo de su historia.

ENTREGA DEL PREMIO

«INGENIERO GENERAL ZARCO DEL VALLE»

El Premio «Ingeniero general Zarco del Valle» se instituye por Orden Ministerial de 19 de septiembre de 1996. El objeto del Premio es recompensar de forma relevante a los Cuadros de Mando del Arma de Ingenieros que sobresalgan de forma excepcional por sus virtudes militares y capacidad profesional, acreditadas por su prestigio, constante disponibilidad, dedicación y eficacia en el servicio. Esta distinción individual sirve de estímulo y satisfacción general para todos los componentes del Arma.

La citada Orden Ministerial determina el otorgamiento del Premio cada 5 años y la inclusión como candidatos al Premio a los Oficiales generales, Oficiales y Suboficiales del Arma de Ingenieros. Fue modificada posteriormente por Orden Ministerial de 7 de febrero de 2003, que unifica la normativa existente relativa a los premios que se conceden en el seno de las distintas Armas y Cuerpos del Ejército de Tierra. La nueva Orden Ministerial hace partícipe también de los Premios a los Cuadros de Mando en las situaciones de reserva y retiro y a los Militares Profesionales de Tropa con una relación de servicios de carácter permanente.

El premio consiste en la representación escultórica del emblema del Arma de Ingenieros, en volumen, bañado en plata, sobre una peana de madera con la inscripción «Premio Ingeniero general Zarco del Valle». El premio normalmente se entrega en el siguiente Acto Institucional que se celebra con posterioridad a la firma de la resolución de concesión.



Premio Zarco del Valle

Desde la fecha de creación del Premio, este se había otorgado al Excmo. Sr. general de ejército D. Miguel Íñiguez del Moral en el año 1997, al Excmo. Sr. teniente general D. José Aramburu Topete en el año 2003, al Excmo. Sr. general de ejército José Antonio García González en 2009 y al Excmo. Sr. teniente general Agustín Quesada Gómez en 2011.

Hace siete años que no se entregaba este premio porque, aun siendo de periodicidad quinquenal, su última concesión se realizó en 2011 conmemorando así más señaladamente el tercer centenario de aquel 17 de abril de 1711.

Siguiendo la Orden Ministerial 14 / 2003 (BOD nº 32 de 17 de febrero 2003) se convocó el Premio mediante Resolución 561/00226/18, BOD nº 5 de 8 de enero de 2018. En ella se establecía una Junta Calificadora encargada de fallar el premio valorando las propuestas recibidas. La junta estuvo compuesta por los generales jefes de los Mandos de Ingenieros y de Transmisiones del Ejército, el coronel director de la Academia, los coroneles jefes de los Regimientos de Ingenieros 7 y 8 y del Regimiento de Transmisiones 22, el teniente coronel secretario del Arma y los dos suboficiales mayores y los dos cabos mayores más antiguos del Arma, uno por cada Especialidad Fundamental.



Finalizados los trabajos de la Junta Calificadora, reunida en dos ocasiones, la primera por videoconferencia, la segunda mediante reunión presencial, esta acordó su concesión al TG (retirado) D. Luis Feliú Ortega. Esta propuesta se elevó al TG jefe del Mando de Adiestramiento y Doctrina quien a su vez la transmitió al jefe de Estado Mayor del Ejército, quien la sancionó.

La entrega consistió en:

- Una breve glosa de la figura del Ingeniero general Zarco del Valle, a cargo del coronel Director de la Academia.
- Lectura de la orden de concesión del premio y del acta de la junta calificadora, a cargo del Secretario del Arma.
- Entrega del premio propiamente dicha, realizada por el JEMAD.
- Emotivas palabras de agradecimiento del premiado, TG (ret) Feliú, especialmente dedicadas a los Alféreces Cadetes y a los Alumnos.
- Clausura del acto, realizada por el JEMAD.

La entrega del Premio «Ingeniero general Zarco del Valle» se inició con la lectura de la siguiente reseña histórica:

El Premio »INGENIERO GENERAL ZARCO DEL VALLE« se otorga en recuerdo del Ingeniero general Don Antonio Remón Zarco del Valle, que fue uno de los personajes más importantes del Arma de Ingenieros, distinguido en numerosas acciones de guerra y considerado uno de los científicos más eminentes de su época. Acometió una profunda reorganización del Cuerpo de Ingenieros, poniéndolo a la altura de los mejores Ingenieros de los ejércitos europeos. Ocupó diversos puestos de gran relevancia, destacando los de Ingeniero general, Ministro de la Guerra, Senador del Reino y Ministro Plenipotenciario de Su Majestad. Fue, también, Presidente de la Academia Real de Ciencias de Madrid. Su muerte en 1886 vistió de luto a las Armas, las Letras, las Ciencias y la Política.

Antonio Remón Zarco del Valle y Huet nació en la Habana, un 30 de mayo de 1785. Reflexionar en la fecha casi nos induce a pensar en la predestinación, aunque debe recordarse que la advocación del Cuerpo al patrón San Fernando es posterior. Sí podemos hablar, con seguridad, de sus antecedentes familiares en el Cuerpo, pues su padre era teniente coronel de Ingenieros, y su madre era hija del teniente general de Ingenieros Luis Huet.

Inició su carrera militar en el Regimiento de Infantería del Príncipe, siendo subteniente en 1800. Poco después, tras haber realizado estudios de matemáticas, se le concedió el ingreso en el Cuerpo de Ingenieros con antigüedad de 17 de febrero de 1803 y nombramiento de subteniente de Zapadores. Continuó sus estudios en la recién creada Academia de Ingenieros de Alcalá de Henares y ascendió a teniente en 1804, destinado en el Regimiento Real de Zapadores Minadores y nombrado además profesor de la Academia.

Durante la guerra de Independencia sobresalió tanto por el desarrollo de cometidos propios de Ingenieros como por su esfuerzo en el combate, llegando en una ocasión a participar en la lucha enfermo, tras haberse hecho vestir, colocar y atar sobre su caballo. Entre sus misiones de zapador, cabe resaltar la instalación de puentes improvisados o la destrucción de otros bajo el fuego enemigo.

Durante esa contienda tomo parte, entre otras, en las batallas de Bailén, Tudela, Aranjuez, Chiclana, Almonacid, Albuera, Sagunto y Valencia, alcanzando los empleos de capitán, en 1809, Teniente coronel en 1810 y coronel en 1811. Fue conducido prisionero a Francia en 1812, situación que aprovechó para estudiar y escribir. Regresó a España en 1814 y fue promovido al empleo de Brigadier en 1816.

Sirvió a las órdenes del gobierno del Trienio Liberal, promovido al empleo de mariscal de campo en 1821, ejerciendo, entre otros cargos, como jefe político interino de Cataluña o capitán general del bajo Aragón. Incluso con este empleo participó personalmente en los combates.

El retorno al absolutismo supuso para Zarco del Valle la destitución del empleo de mariscal de campo y su confinamiento en Burgos hasta 1825, suavizándose paulatinamente su apartamiento del servicio al que fue readmitido en 1827. No significó esto descanso, pues se ocupó del estudio de temas científicos, literarios y militares, que tuvieron repercusión en su desempeño en años siguientes.

La crisis del final del reinado de Fernando VII hizo que se le volviera a llamar al servicio activo, recuperando el empleo de mariscal de campo y ejerciendo el ministerio de la Guerra e incluso el de Marina de modo interino durante dos meses, en los que le cupo ser el primero que mandara construir buques de vapor. Participó en la primera guerra carlista también como Inspector general de los Ejércitos del Norte y de Reserva, así como en la Capitanía general de Castilla la Vieja. Alcanzó el empleo de teniente general en 1836, prácticamente parejo a una enfermedad que le hizo perder casi completamente la visión. Marchó a Francia para seguir un tratamiento e intentar recuperarla, época que volvió a aprovechar para cultivar relaciones con círculos científicos.

En 1843 fue designado Ingeniero general, cargo que ocupó en dos períodos, interrumpido durante los meses en que cumplió la misión de conseguir el reconocimiento de Isabel II por varias potencias europeas: Francia, Prusia, el imperio ruso y el imperio austro – húngaro. Su lealtad a la corona fue reconocida incluso años después de fallecido, cuando en 1895 la reina regente, en nombre de Alfonso XIII, concedió el título de marqués de Zarco a su hijo.

El Ingeniero general Zarco del Valle desempeñó un papel relevante tanto en la organización del Cuerpo como en sus misiones. Entre estas destacaron la mejora de las edificaciones militares, con la elaboración de proyectos de “cuarteles tipo” para Infantería, Caballería y Artillería, y la transformación a funciones militares de edificios religiosos provenientes de la Desamortización.

En las tareas de organización de los Ingenieros cabe destacar la creación del Memorial de Ingenieros y el apoyo a la Comisión de Historia encargada de recopilar los documentos relacionados que existían en el Archivo de Simancas, como paso previo a la redacción posterior de una Historia del Cuerpo. Además, creó el gimnasio en el Regimiento de Zapadores, el Servicio de Extinción de Incendios y los gabinetes para la enseñanza en la Academia. También incluyó los Trenes de Herramientas de las compañías de Ingenieros.

Participó en la creación de la Brigada Topográfica y de los Talleres del Material de Ingenieros; mejoró los edificios de la Academia y fomentó y dotó de forma importante la biblioteca y el museo.

Recibió numerosas recompensas a lo largo de su vida, entre las que destacan el nombramiento como Caballero de la Orden del Toisón de Oro, la Gran Cruz de Carlos III y la de Isabel la Católica, siendo Caballero de las Órdenes de San Hermenegildo y de San Fernando, de la que recibió tres cruces de primera clase sencillas. Por sus servicios en el exterior recibió recompensas de Portugal, Prusia, Austria y Francia.

Por último, debe consignarse el reconocimiento intelectual que recibió Antonio Remón Zarco del Valle y Huet siendo miembro de la Real Academia de la Historia, de la de Ciencias y Artes de Barcelona, de otras Academias y sociedades económicas de varias ciudades de la España peninsular y ultramarina, de la Sociedad Geológica de Francia, y sobre todo, siendo académico fundador y primer presidente de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, cargo que ejerció desde 1847 hasta su fallecimiento que ocurrió, tal día como hoy, un 20 de abril del año 1866. Sus restos reposan en la sacramental de San Justo, en Madrid.

A continuación el Tcol. Palomo dio lectura a la resolución por la que fue concedido el premio, 561/05465/18 de 16 de abril de 2018, del jefe del Estado Mayor del Ejército de Tierra y a un resumen del acta de la Junta Calificadora en el que, dando cumplimiento a la Orden Ministerial de febrero de 2003, constaba un resumen de los hechos, servicios, trabajos y circunstancias que le hacen merecedor del premio.

Seguidamente el GE Fernando Alejandro Martínez hizo entrega del premio al TG Luis Feliú Ortega, que agradeció la concesión con las palabras que transcribimos en su integridad:

Excmo. Sr. general de ejército JEMAD, Excmo. Sr. teniente general jefe del MADOC, Ilmo. Sr. coronel inspector del Arma, Excmos. e Ilmos. señores y damas oficiales y suboficiales, militares de tropa, señores y señoras, queridos amigos todos. Gracias también a nuestras queridas autoridades civiles: al consejero del Tribunal de Cuentas, al alcalde de Hoyo de Manzanares y veo también al director de la Escuela Superior de Ingenieros de Telecomunicación y perdón si me dejo a alguno más.

En este momento la primera palabra que me sale es Gracias, muchas gracias a todos. En primer lugar a ti mi general por presidir este entrañable acto y a todos los que con vuestra asistencia habéis querido acompañarme. En segundo lugar a todos los que, desde el general de Ejército JEME y el coronel Inspector del Arma, hasta los jefes de Unidad, habéis hecho posible que hoy esté aquí y por último pero no lo menos, *“last but not least”* como dicen los anglosajones, a esta querida Academia de Ingenieros del Ejército que nos acoge.

Los que me conocéis, estoy seguro de que me creeréis si os digo que fue una emocionante sorpresa para mí cuando el coronel Inspector del Arma me llamó por teléfono para decirme que me acababan de conceder el premio «Ingeniero general Zarco del Valle». Por lo inesperado, pues no me podía imaginar que casi quince de años después de mi pase al retiro todavía hubiera alguien que se acordara de mí. También porque cuando he recordado a mis antecesores en el premio, la comparación con ellos me empujaba y en tercer lugar porque no veo nada extraordinario en mis 50 años y tres meses de servicio activo en el Ejército en los que lo único que he hecho ha sido dedicarme por entero a mi profesión y dentro de ella, es verdad, más de las tres cuartas partes, al Arma de Ingenieros, en sus dos especialidades fundamentales y un poco más en la de Transmisiones. Sí, no he tenido tiempo para otra cosa que para hacer todo lo posible por intentar completar mi formación y por trabajar por y para el Ejército y el Arma. No tengo nada contra los que han preferido que su dedicación se completara con carreras civiles u otros pluriempleos o *hobbies*. Yo, repito, no he tenido tiempo y mi único pluriempleo temporal fueron los idiomas, como alumno y como profesor de preparación premilitar. Eso sí, he disfrutado y sigo disfrutando con los temas militares. Salvo momentos puntuales he ido siempre cada día a mi destino con la máxima ilusión.

Intentando seleccionar los momentos más emocionantes de mi vida militar citaré: mi ingreso en la Academia, mi despacho de teniente, la imposición de la faja de general y este que estoy viviendo ahora.

Me vais a permitir que mis palabras se dirijan especialmente a los caballeros y damas AA.CC y Caballeros y damas alumnos. Si miro hacia atrás, con la objetividad que proporciona la edad y los años de retirado, tengo que recordar como primer hito, el momento en que tuve que elegir Arma. En aquella época elegíamos Arma al ingresar y de acuerdo con la puntuación obtenida en la oposición. A veces me pregunto por qué elegí esta Arma, por qué me esmeré en estudiar, no solo para ingresar sino para sacar buen número y poder elegir Ingenieros. Mi padre, mi tío y mi abuelo eran de Infantería y naturalmente era la que más conocía y me atraía, es cierto que mis dos primos hermanos eran de Ingenieros pero tuve poco contacto y creo que nunca hablé de este tema con ellos. Pero alguien me dijo cuando yo era aspirante, quizás fue en la academia preparatoria, que Ingenieros era el Arma que empleaba las técnicas de ingeniería civil en el campo de batalla, como apoyos de combate. Otro me dijo que los ingenieros teníamos que tener corazón de infante y mentalidad de ingeniero. Estas reflexiones no eran quizás muy exactas pero para un aspirante civil como yo eran suficiente. Yo resumí, quiero ser militar, quiero ser combatiente pero quiero conocer y practicar las técnicas de la ingeniería como apoyo a los demás.

En la AGM, ya sin poder volvernos atrás en nuestra elección, en instrucción táctica, después de un periodo de un año como combatiente general, pasábamos dos meses por cada Arma. Allí vimos los medios de la Infantería, morteros ametralladoras, cañones contra carro; de Caballería tanto a caballo como motorizada; baterías de Artillería de cañones y obuses remolcados y a lomo; pero en Ingenieros apenas vimos unos medios muy precarios de explosivos y puentes y unas viejas emisoras de radio, junto con unas bobinas de cable y unos teléfonos. A cualquier joven cadete con “ardor guerrero” era difícil que sintiera más atracción por estos últimos.

Pero llegamos a nuestra Academia de Ingenieros en Burgos. Ya a la entrada, me emocionó ver los emblemas del castillo en los soldados y en los profesores pero seguía la duda. ¿Será esto lo que yo quería? Afortunadamente tuvimos algunos buenos profesores. Nuestro director el coronel D. Manuel Díaz Alegría, un auténtico ingeniero y soldado,

con un ascenso por méritos de guerra, que supo imbuirnos ese espíritu, secundado por profesores como el comandante Sancho Soparanis, excombatiente de la División Azul, el capitán Íñiguez que luego fue JEME y premio Zarco del Valle y... un profesor al que llamábamos “el teniente” porque estaba agregado a la Academia como profesor de francés y al año siguiente, cuando ascendió a capitán, como profesor de táctica. Se trataba del teniente de Ingenieros DEM D. Fernando Alejandro Blanco, padre del que hoy nos preside: El general de ejército, procedente de Ingenieros D. Fernando Alejandro Martínez. Pues bien, ví que no me había equivocado: eso es lo que yo quería. Es verdad que nuestros medios eran muy limitados y anticuados pero sabíamos lo que queríamos o por lo menos lo intuíamos.

Cuando salimos tenientes los de la XV Promoción, yo quise perfeccionar mi “corazón de infante” y pedí la unidad de instrucción de la Escuela Militar de Montaña donde junto con unas compañías de Infantería y una batería de Artillería había una compañía mixta de Ingenieros. Allí, en íntimo contacto con infantes y artilleros pude mandar una sección de transmisiones y luego una de zapadores a lomo en varias marchas y ejercicios de montaña, pero sobre todo pude hacer el Diploma de montaña y el de Operaciones Especiales, este último, quizás el mejor curso que hice en mi carrera. Sin embargo al ascender a capitán y hacer el curso de Estado Mayor pienso que ha llegado el momento de perfeccionarme como ingeniero y pido el curso de Transmisiones y la Escuela de Aplicación del Arma donde me dan el mando de una compañía de zapadores de su unidad de instrucción.

Sorpresas de la vida, antes de terminar el curso, se muere de repente el profesor de táctica de transmisiones y me encomiendan a mí el profesorado de esa asignatura a los cursos de la escuela es decir al de ascenso a comandante (la 5ª Promoción), el de transmisiones y el de transmisiones para otras armas. Aquel año acabo como puedo pero pido a mi coronel que necesito conocer mejor el tema, con lo que sé no es suficiente. La única solución que vemos es hacer el curso de ascenso a jefe en Francia. Cuando yo preparaba en idiomas a los aspirantes a la AGM, les decía que yo había hecho muchos cursos y estudiado muchas asignaturas pero que lo que me había permitido más conocimientos y proporcionado más satisfacciones eran los idiomas y que no hicieran como mis antecesores y contemporáneos que los habían despreciado. Efectivamente gracias al francés y al inglés pude participar en casi todas las visitas y comisiones al extranjero que se nos ofrecían, tanto a unidades militares como a empresas de telecomunicaciones y electrónica y gracias a ello pude adquirir los conocimientos que me permitieron luego desarrollar o participar en el desarrollo de los sistemas tácticos de transmisiones como los estudios sobre los sistemas digitales, que entonces empezaban, el programa Olimpo y los Teleoka, Silex y Eter de EW, estos últimos colaborando en la Jefatura de Transmisiones del Ejército con mi alumno, compañero y jefe, el ahora GB Cerezuela que por cierto está hoy aquí; gracias mi general por venir.

Había mandado secciones y compañías del Arma pero después de varios años en la Escuela de Aplicación, quería no olvidar el mando de tropas y por eso pedí y me concedieron el mando del BIMNG XII donde por cierto recibí como teniente recién salido al actual secretario del Arma el Tcol. Palomo.

No voy a relatar con detalle más eventos de mi vida militar pero sí decir que quise y creí conveniente conocer el extranjero y aunque había hecho el curso de EM en USA por correspondencia, pedí y me concedieron el de Gran Bretaña, de presente, y posteriormente el de OTAN NADEFCOL, Colegio de Defensa de la OTAN. Más adelante fui fundador de la Agregaduría de Defensa en Suecia; toda una aventura.

Quise mandar regimiento y me destinaron al RTRANS 22 pero cuando iba a tomar posesión, el mando estimó que era más necesario en el EMACON en la Sc. de Telecomunicaciones. Fue duro pero aprendí mucho. Allí llegó mi ascenso a general y el mismo día, otra sorpresa, el JEMAD me dice que si acepto ir de segundo jefe de las tropas de la ONU en Bosnia. Una vez más veo lo que es ser de Ingenieros, a pesar de ser el más moderno de los generales y a pesar de ser un destino de mando internacional e interarmas me lo ofrecen. Podéis imaginar que mi respuesta es un sí rotundo. Por primera vez pienso voy a intentar aplicar todo lo que he aprendido en una misión de paz, voy a ser útil no solo con la disuasión que supone el estar preparado sino actuando activamente. Ahora esto es ya casi una rutina, pero entonces el contingente español estaba en su segunda rotación.

Vuelvo a España como jefe del Mando de Transmisiones, donde ya que no pude mandar el Regimiento 22 ahora mando los dos, el 21 y el 22, pero pronto me destinan al EM, Internacional del CG de la OTAN en Bruselas pero otra vez en un destino del Arma. El mando de la División CIS de Telecomunicaciones y Sistemas de información y cuando estoy allí, donde he ascendido a general de División, me vuelven a llamar para ser segundo JEME. Es una alegría inmensa; como veis alterno destinos del Arma y de EM. Llega mi ascenso a teniente general y me dan el mejor destino que podía imaginar: Jefe de la Fuerza de Maniobra, en Capitanía de Valencia, entonces mando orgánico y operativo de toda la fuerza de la Península. Después me reclaman para ser MILREP, es decir representante de España ante al OTAN y la UE y cuando ya iba a acabar y pasar a la reserva, nueva sorpresa, el Ministro me llama para que vaya a la CPA, Autoridad Provisional de la Coalición de Irak como asesor militar del Consejero americano de Defensa del equipo de Paul Bremer y representante militar de España y allí acaba más o menos mi carrera militar activa, aunque no del todo pues aunque retirado sigo manteniéndome todo al día que puedo a través de lo que llamamos Tertulias de Pensamiento Militar y Tertulia de Pensamiento de Ingenieros.

Como veis, sobre todo vosotros, Alferces Cadetes y alumnos, pertenecer al Arma de Ingenieros, en sus dos especiales fundamentales, es un privilegio inmenso y en ella se puede llegar a destinos y a misiones que satisfacen a cualquiera que la sienta. Bueno, no todos podréis llegar hasta JEMAD como el que nos preside, pero siempre podréis ocupar destinos ilusionantes.

Para acabar quiero dar las gracias a todos los que a lo largo de estos 50 años de vida militar activa tanto me han ayudado y motivado. A los jefes que he tenido, a los subordinados y colaboradores y por qué no, a mi familia, aquí representada por algunos de sus miembros; en primer lugar a mi esposa que me acompañó y apoyó siempre. Recuerdo cuando un día colgábamos uno de nuestros cuadros y decíamos ¿Te acuerdas de que es la cuarta vez que en 10 años colgamos este cuadro en cuatro casas distintas? Perdóname Estela porque al Ejército y al Arma le he dedicado a veces incluso parte de tu tiempo. A mis 3 hijos, dos de los cuales están aquí hoy, que tuvieron que viajar, vivir y estudiar por el extranjero. Uno de ellos me decía Papá ¿Otra vez te tienes que ir? A mis 9 nietos, tres de los cuales están aquí hoy, que ya no me han conocido en activo y que me ven quizás por primera vez y probablemente la última de uniforme. Repito, gracias a todos.

Mi general, a tus órdenes.



Momento de la entrega del premio por parte del JEMAD al TG Feliú

CURSO BÁSICO DE APTITUD PEDAGÓGICA DE OFICIALES Y SUBOFICIALES

Del 24 al 27 de abril de 2018 se ha desarrollado en la Academia de Ingenieros, impartido por personal de la ACING y de la Academia Central de la Defensa, la fase de presente de los cursos básicos de aptitud pedagógica de oficiales y suboficiales.

Estos cursos impartidos a un total de 15 alumnos de la misma Academia y de la Academia general Básica de Suboficiales han sido diseñados y dirigidos por la Escuela Militar de Ciencias de la Educación y tienen por objeto la adaptación del personal destinado en vacantes de profesorado a la orden de Defensa 426/2017 que exige estar en posesión de los mismos, abarcando materias como pedagogía, diseños de unidades didácticas, tutorías, etc.

Durante el próximo mes de mayo se impartirán de nuevo estos cursos a fin de alcanzar el objetivo marcado, que abarca a casi la mitad del cuadro de profesores de la Academia de Ingenieros.



LA ASOCIACIÓN DE RESERVISTAS ESPAÑOLES VISITA LA ACADEMIA DE INGENIEROS

El 26 de abril la Academia de Ingenieros recibió la visita de un grupo de veintiocho oficiales, suboficiales y militares de Tropa reservistas voluntarios, de la Asociación de Reservistas Españoles, acompañados del coronel Delegado de Defensa de Madrid y un Tcol. de la misma Delegación.

Oficiales y suboficiales de la Academia explicaron con detalle sus actividades de enseñanza, tanto de formación como de perfeccionamiento, de las Especialidades Fundamentales de Ingenieros, Transmisiones, así como las especificidades del Centro Internacional de Desminado. Los reservistas voluntarios pudieron visitar las instalaciones de enseñanza, más el Museo y la Sala de Banderas. Durante toda la visita, los componentes de la Academia expresaron lo positivo de las recientes activaciones de reservistas voluntarios en las áreas de apoyo y servicios, de enseñanza e institucional.





ANIVERSARIO DE LA CLX PROMOCIÓN

El pasado 13 de abril de 2018 tuvo lugar en la Academia de Ingenieros la rejura de la CLX promoción de Ingenieros y XXXIII promoción de la Academia general Militar con motivo de los 40 años que han pasado desde que salieron de tenientes. El acto, presidido por el coronel Director de la Academia de ingenieros, contó con la participación de los miembros de la CLX promoción, los Caballeros y Damas Alféreces Cadetes de 5º de EMIEO, los SA de 3º de EMIES, los CA de 2º y 1º de EMIES, la banda de música de la Academia de Infantería y numerosos familiares y amigos de los miembros de la CLX promoción.

En esta ocasión, y tras una dilatada carrera militar, se pudo apreciar como imprimían aquel beso a la Bandera con la misma ilusión y compromiso con el que lo hicieron al ingresar en las FAS. Sin embargo, esta vez estaban acompañados por una familia que los ha ido arropando con el paso de los años. Este beso, sirve como recordatorio y como refrendo a su amor y compromiso por España. También tuvieron la ocasión de depositar un beso sobre la bandera los familiares y amigos.

Tras renovar su juramento, se produjo la alocución del nº 1 de la promoción, en la que recordó los hitos más importantes de la misma y formuló la pregunta: “¿ha merecido la pena?”. A esta cuestión respondió con un rotundo SI, ya que la vida militar, aun llena de dificultades y sinsabores, le había proporcionado infinitas alegrías y satisfacciones tanto profesionales como personales. Posteriormente, el coronel Director, agradeció la presencia de la CLX promoción en lo que llamó su casa, aunque la academia se encontrara en un emplazamiento diferente durante su época de formación. Finalmente, y tras cantar el himno de Ingenieros y despedir a la Bandera con sus correspondientes honores, se procedió a culminar el acto con un desfile por compañías.



Como conclusión, este acto no es un acto más, tuvo una gran trascendencia entre los cadetes y alumnos allí presentes, al ver como compañeros que juraron hace tanto tiempo, junto a su gran experiencia, seguían manteniendo la marcialidad militar propia de un acto de tal envergadura, observándose en pequeños detalles como la coordinación del paso junto al redoble del tambor, y el ímpetu de todos y cada uno de ellos al besar esa Bandera que besaron años atrás.



CLAUSURA DEL VIII CURSO EOD 3 PARA LA OEA

El pasado 21 de marzo el Director de la Academia de Ingenieros (ACING) presidió la clausura del VIII Curso EOD 3 para la OEA.

La clausura tuvo lugar en el salón de actos de la ACING en presencia del Excmo. Sr. Brigadier general D. Stephen Lacroix, Director general de la Secretaría de la Junta Interamericana de Defensa y de varias autoridades entre las que se encontraban los agregados militares de los países participantes (Perú, Brasil, Paraguay y Uruguay), representación de DIGENPOL, Jefatura de Adiestramiento y Doctrina NBQ, Jefatura de Adiestramiento y Doctrina de Ingenieros y AECID.

El teniente coronel jefe del Centro Internacional de Desminado (C.I.D.), donde se ha realizado el citado curso, impartió la última lección a los alumnos y, seguidamente se procedió a la entrega de los diplomas del curso a los todos los alumnos integrantes (oficiales y suboficiales) que lo finalizaron con aprovechamiento. El Suboficial brasileño, Renato Sander, fue destacado como el número uno del curso.



XXXIX CURSO PARA LA OBTENCIÓN DEL DIPLOMA DE INFORMÁTICA MILITAR PARA PERSONAL DEL EJÉRCITO DE TIERRA Y GUARDIA CIVIL

El día 1 de diciembre de 2017 tuvo lugar en el Salón Noble de la Academia de Ingenieros el Acto de clausura del XXXIX Curso para la Obtención del Diploma de Informática Militar para Personal del Ejército de Tierra y Guardia Civil.

El curso se inició en febrero de 2016 y ha tenido una duración de veintitrés meses, distribuidos en fase a distancia, de presente y de prácticas. Durante la fase de presente, las materias y contenidos han sido impartidas por profesores del Departamento de Informática de la ACING y de la ETSII de la URJC.

Durante el acto de clausura, el comandante jefe Interino del Departamento de Informática de la ACING, impartió la última lección del curso, que versó sobre las vicisitudes del curso y los retos a los que tendrán que hacer frente los alumnos egresados: cinco (5) del Ejército de Tierra, seis (6) de la Guardia Civil y, por primera vez en este curso, uno (1) del Ejército de Mauritania. A continuación, el coronel Director procedió a clausurar del Curso.



CLAUSURA DEL II CURSO DE GUERRA ELECTRÓNICA PARA SUBOFICIALES

El día 30 de noviembre de 2017, se celebró en la ACING la clausura del II Curso de Guerra Electrónica para suboficiales. El acto fue presidido por el teniente coronel subdirector jefe de Estudios. Asistió como invitado el Ilustrísimo coronel jefe del Regimiento de Guerra Electrónico 31, así como representantes de empresas colaboradoras del sector de las tecnologías de Guerra Electrónica. Se procedió a la entrega de diplomas a los 23 suboficiales: 7 brigadas, 11 sargentos primero y 5 sargentos que superaron con aprovechamiento el mismo.

El curso ha constado de dos fases. La primera de ellas desarrollada en las Unidades de destino de los alumnos que comenzó a finales del mes de agosto, en modalidad on-line sobre el Campus Virtual Corporativo de la Defensa. En este período los alumnos estudiaron los conocimientos teóricos necesarios para abordar con garantía los conceptos de nivel avanzado que luego se tratarían en la fase de presente.

Tras superar una prueba recapitulativo, el 9 de octubre comenzó la fase de presente. Esta fase se ha desarrollado entre los meses de octubre y noviembre. Los alumnos han recibido clases teóricas y prácticas impartidas por personal experto de empresas del sector de la Guerra Electrónica como: Ingeniería de Sistemas para la Defensa (ISDEFE), INDRA, Informática el Corte Inglés (IECISA) y Telefónica. Todos ellos mantienen una relación directa con nuestros equipos de Guerra Electrónica. También han colaborado en el desarrollo del curso representantes de las unidades y órganos de Guerra Electrónica del Ejército de Tierra, Armada y Ejército del Aire, mediante conferencias, exposiciones y prácticas.

Todos los alumnos que han superado el curso han completado sus conocimientos adquiridos en las etapas de formación y en su devenir diario. Han actualizado y profundizado en los sistemas actuales de Guerra Electrónica, y disponen de las herramientas científicas necesarias para comprender la evolución tecnológica que afrontan cada día.



CONFERENCIA TG RAMÍREZ INAUGURACIÓN CURSO ESCOLAR 2017-2018

En pasado día 8 de noviembre de 2017, el teniente general Ramírez inauguró el curso escolar 2017-2018 en la Academia de Ingenieros. A su llegada a la academia se le rindieron honores, piquete, coronel director y el profesorado que allí se encontraba. Durante la jornada se realizó una serie de visitas a diferentes aulas de la academia en las que se imparten los cursos de cada una de las escalas y sus respectivas especialidades. Como colofón, el teniente general, impartió una conferencia en el salón de actos en el que con sus palabras alentaba al estudio y al esfuerzo diario de cada uno de ellos y la labor que en un futuro ejercerán como mandos del arma de ingenieros.



LA EDAD DE LA PÓLVORA



• ISBN: 978-84-16771-68-4

Sobre el autor:

Tonio Andrade, es catedrático de historia en la Universidad Emory. Es especialista en temas chinos.

Sobre la obra:

Es un fascinante libro, «es una lectura indispensable para los debates sobre la historia universal, y excitante, dramático y atractivo como una novela». Nos muestra cuál fue el papel de las armas de fuego en la historia, nos ofrece una nueva visión de los siglos en que China se mantuvo como la primera potencia militar y de su misteriosa decadencia posterior, que permitió el triunfo de Europa en el dominio del mundo. Una historia que concluye dando una nueva actualidad a la afirmación que

hizo Napoleón: «China es un león que duerme, cuando despierte el mundo temblará». Los especialistas han señalado la importancia de las aportaciones de Andrade a los estudios sobre la divergencia entre Oriente y Occidente, y su completa renovación de los tópicos sobre la revolución militar.

A SANGRE Y FUEGO. Héroe, bestias y mártires de España



• ISBN: 978-84-15177-68-5

Sobre el autor:

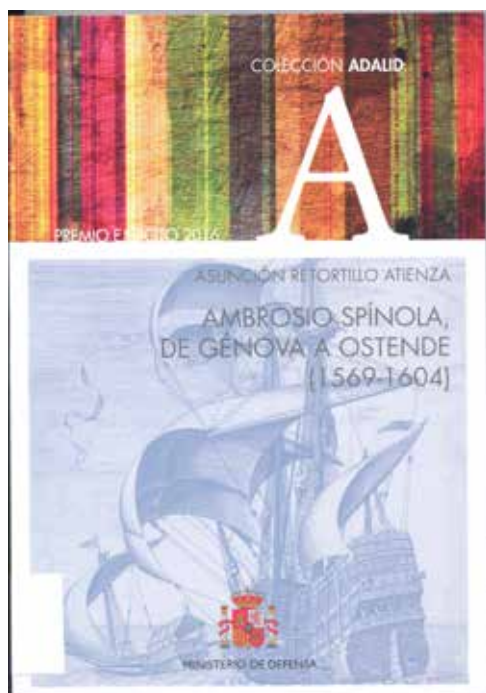
Manuel Chaves Nogales nace en Sevilla, (1897-1944) fue un periodista y escritor. Frecuentó las tertulias de intelectuales de la época y en 1927 ganó el premio más prestigioso del periodismo español, el Mariano de Cavia. Su obra más emblemática fue la biografía de Belmonte. Al estallar la guerra civil en España, se puso al servicio de la República. Estuvo en Madrid hasta el final de la guerra y luego se exilió a París.

Sobre la obra:

Publicado en Chile en 1937. Hastiado de la violencia por ambas partes, esta obra era un impresionante alegato contra las

brutalidades de la guerra, incluidas las de su bando, el republicano. En la obra mencionada, afirmaba que la crueldad y la estupidez se enseñoreaban entonces de toda España, que él atribuyó a la peste del comunismo y del fascismo.

AMBROSIO ESPÍNOLA, DE GÉNOVA A OSTENDE (1569-1604)



• ISBN: 978-84-9091-272-0

Sobre la autora:

Asunción Retortillo Atienza. Es la ganadora del “Premio Ejército 2016” con la obra que se propone. Presenta su tesis doctoral en la Universidad de Burgos.

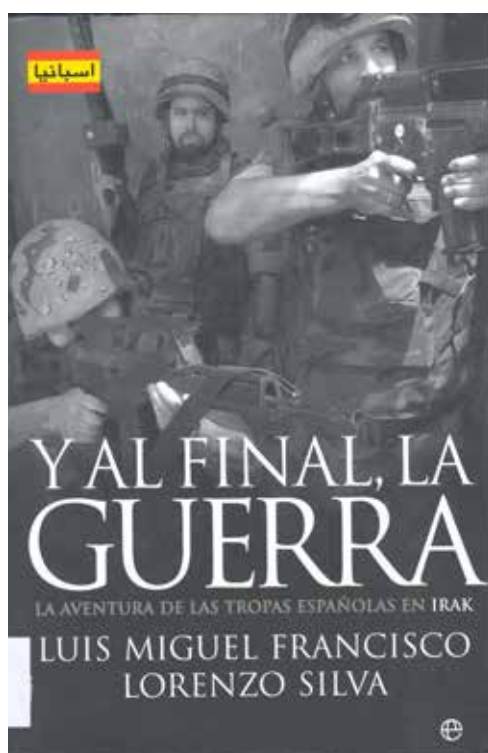
Sobre la obra:

Esta obra es la tesis doctoral de la autora. Estudia la figura de Ambrosio Spínola, I marqués de los Balbases. El trabajo abarca cronológicamente desde su nacimiento en 1569, hasta la muerte del rey Felipe III en 1621. Esta biografía de uno de los personajes más importantes de la Historia de España en la primera mitad del siglo XVII llena el vacío existente en el estudio del gobierno de Flandes por parte de los archiduques Alberto e Isabel. Ambrosio

Spínola como maestro de campo general del ejército español en Flandes y Superintendente de la Hacienda del mismo participó, organizó y dirigió todas las campañas militares de ese periodo en la guerra de los Ochenta Años y en el posterior conflicto de la guerra de los Treinta Años.

Y AL FINAL, LA GUERRA.

La aventura de las tropas españolas en Irak



• ISBN: 978-84945066-8-0

Sobre los autores:

Luis Miguel Francisco (Madrid, 1973) es un militar español, ha participado en conflictos como el de Bosnia Herzegovina y pertenece al arma de caballería. Asiduo colaborador de la *Revista Española de Historia Militar*. Lorenzo Silva nace en Madrid en 1966. Estudió Derecho en la Universidad Complutense de Madrid y ejerció como abogado de empresa desde el año 1992 hasta 2002. Ha escrito numerosos relatos, artículos y ensayos literarios, así como varias novelas, que le han valido reconocimiento internacional.

Sobre la Obra:

La Base «Al Ándalus» es atacada por el ejército del Mahdi (Irak). Más de dos centenares de soldados españoles, pertenecientes en

su mayoría a la División Mecanizada, se encuentran en pocos segundos en el fragor de un encarnizado combate. Aquel día supondrá la explosión de un conflicto gestado por unos invasores que dismantelaron un país sin acertar a prever cómo reconstruirlo, y en el que los militares españoles se vieron envueltos sin que en España se supiera cómo ni muchos entendieran por qué.

A partir de ese día, los españoles, que sufren continuos ataques y son objeto de innumerables emboscadas, han de usar una y otra vez las armas para defender sus vidas contra una insurgencia fanatizada y suicida que llega a enviarles niños armados con lanzagranadas para atacarlos...

INDALECIO PRIETO EN LA GUERRA CIVIL



- ISBN: 978-84-9091-284-3

Sobre el autor:

Octavio Cabezas Muro nace en Oviedo en 1933. Se licencia en Derecho por la UCM. Colabora en varias revistas y hace guiones para programas históricos de RTVE. Ha recibido varios premios literarios.

Sobre la obra:

En esta extensa obra, de 1.000 páginas, se presenta la faceta de Indalecio Prieto como ministro de Marina y Aire luego de Defensa Nacional en los gobiernos de Largo Caballero y Negrín respectivamente. Analiza pormenorizadamente, utilizando gran cantidad de documentación el enorme esfuerzo realizado por Prieto para dirigir la política y

la estrategia militar de la República y para organizar y dirigir las Fuerzas Armadas. Intentó hacer un ejército mucho más y mejor organizado, más técnico, más disciplinado y menos politizado.

HISTORIA DEL TERRORISMO YIHADISTA: DE AL QAEDA AL DAESH



- ISBN: 978-849171-057-8

Sobre el autor:

Juan Avilés Farré nace en 1950, es un historiador español, catedrático en el Departamento de Historia Contemporánea de la UNED. Ha escrito numerosas obras y biografías. Avilés Farré propone una continuidad entre los movimientos anarquistas del siglo XIX y el yihadismo del siglo XXI.

Sobre la obra:

¿De dónde viene tanto odio? Esa es la pregunta a la que trata de responder este libro, que analiza la historia del yihadismo desde sus orígenes en las décadas finales del pasado siglo hasta su auge actual,

protagonizado por las dos organizaciones terroristas más letales de la historia, Al Qaeda y el Daesh. ¿Es resultado de la pobreza y de la opresión, una respuesta al imperialismo occidental o una manifestación del choque entre dos civilizaciones?

Nueva **App** Revistas de Defensa

Nuestro fondo editorial ahora en formato electrónico para dispositivos Apple y Android



La aplicación, **REVISTAS DEFENSA**, es una herramienta pensada para proporcionar un fácil acceso a la información de las publicaciones periódicas editadas por el Ministerio de Defensa, de una manera dinámica y amena. Los contenidos se pueden visualizar "on line" o en PDF, así mismo se pueden descargar los distintos números: Todo ello de una forma ágil, sencilla e intuitiva.

La app **REVISTAS DEFENSA** es gratuita y ya está disponible en las tiendas Google Play y en App Store.



Nueva **WEB**

Catálogo de Publicaciones de Defensa

Nuestro Catálogo de Publicaciones de Defensa, ahora a su disposición con más de mil títulos

<http://publicaciones.defensa.gob.es/>

La nueva página web del **Catálogo de Publicaciones de Defensa** pone a disposición de los usuarios la información acerca del amplio catálogo que compone el fondo editorial del Ministerio de Defensa. Publicaciones en diversos formatos y soportes, y difusión de toda la información y actividad que se genera en el Departamento.

LIBROS

Incluye un fondo editorial de libros con más de mil títulos, agrupados en varias colecciones, que abarcan la gran variedad de materias: disciplinas científicas, técnicas, históricas o aquellas referidas al patrimonio mueble e inmueble custodiado por el Ministerio de Defensa.

REVISTAS

El Ministerio de Defensa edita una serie de publicaciones periódicas. Se dirigen tanto al conjunto de la sociedad, como a los propios integrantes de las Fuerzas Armadas. Asimismo se publican otro grupo de revistas con una larga trayectoria y calidad: como la historia, el derecho o la medicina.

CARTOGRAFÍA Y LÁMINAS

Una gran variedad de productos de información geográfica en papel y nuevos soportes informáticos, que están también a disposición de todo aquel que desee adquirirlos. Así mismo existe un atractivo fondo compuesto por más de trescientas reproducciones de láminas y de cartografía histórica.



Impresión Bajo Demanda

Procedimiento

El procedimiento para solicitar una obra en impresión bajo demanda será el siguiente:
Enviar un correo electrónico a **publicaciones.venta@oc.mde.es** especificando los siguientes datos:

Nombre y apellidos

NIF

Teléfono de contacto

Dirección postal donde desea recibir los ejemplares impresos

Dirección de facturación
(si diferente a la dirección de envío)

Título y autor de la obra que desea en impresión bajo demanda

Número de ejemplares que desea

Recibirá en su correo electrónico un presupuesto detallado del pedido solicitado, así como, instrucciones para realizar el pago del mismo.

Si acepta el presupuesto, deberá realizar el abono y enviar por correo electrónico a:
publicaciones.venta@oc.mde.es
el justificante de pago.

En breve plazo recibirá en la dirección especificada el pedido, así como la factura definitiva.

Centro de Publicaciones

Solicitud de impresión bajo demanda de Publicaciones

Título:

ISBN (si se conoce):

N.º de ejemplares:

Apellidos y nombre:

N.I.F.:

Teléfono

Dirección

Población:

Código Postal:

Provincia:

E-mail:

Dirección de envío:
(sólo si es distinta a la anterior)

Apellidos y nombre:

N.I.F.:

Dirección

Población:

Código Postal:

Provincia:



SECRETARÍA
GENERAL
TÉCNICA

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE PUBLICACIONES
Y PATRIMONIO CULTURAL

Publicaciones de Defensa
Camino de los Ingenieros, 6 • 28047 Madrid
Teléfono: 91 364 74 27 (Pedidos)
publicaciones.venta@oc.mde.es



Escuelas Prácticas, prueba de carga
Guadalajara finales del XIX